COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE BACHELIER,
rue du Jardinet, n° 12.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME VINGT-HUITIÈME.

JANVIER — JUIN 1849.

PARIS,

BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES, ETC.,

Quai des Augustins, n° 55.

1849

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY BRANCH

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 2 JANVIER 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

RENOUVELLEMENT ANNUEL DU BUREAU ET DE LA COMMISSION ADMINISTRATIVE.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un vice-président pour l'année 1849.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 42,

M. Duperrey obtient	37 suffrages.
M. Binet..........	1
M. Ch. Dupin.....	1
M. Lamé.........	1
M. Regnault.......	1

Il y a un billet blanc.

M. **Duperrey**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé vice-président pour l'année 1849.

M. **Boussingault**, vice-président pendant l'année 1848, passe aux fonctions de président.

Conformément au règlement, M. **Pouillet**, avant de quitter le fauteuil de président, rend compte de ce qui s'est fait pendant l'année 1848, relativement à l'impression des *Mémoires de l'Académie* et des *Mémoires des Savants étrangers*.

Le tome XX des *Mémoires de l'Académie* est terminé et sera distribué dans le cours de ce mois.

Le tome X des *Mémoires des Savants étrangers* (indiqué par erreur comme tome XI dans le *Compte rendu* de la séance du 3 janvier 1848) est complétement terminé quant au texte; un retard imprévu dans la gravure des planches arrête seul maintenant la publication qui, d'ailleurs, s'annonce comme prochaine.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de deux membres, appelés à faire partie de la *Commission centrale administrative*.

MM. Chevreul et **Poncelet** réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mécanique moléculaire; par* M. **Augustin Cauchy**.

« Des savants illustres, dont plusieurs sont membres de cette Académie, m'ayant m'engagé à réunir en un corps de doctrines les recherches que j'ai entreprises et poursuivies depuis une trentaine d'années, sur la mécanique moléculaire et sur la physique mathématique, j'ai cru qu'il était de mon devoir de répondre, autant que je le pouvais, à leur attente, et de réaliser prochainement le vœu qu'ils m'avaient exprimé. Il m'était d'autant moins permis de résister à leur désir, qu'en y accédant je remplis, en quelque sorte, un acte de piété filiale, puisque ce désir était aussi le vœu d'un tendre père, qui, joignant, jusqu'en ses derniers jours, l'amour de l'étude et la culture des lettres à la pratique de toutes les vertus, s'est endormi du sommeil des justes, et s'est envolé vers une meilleure patrie. Pressé par tous ces motifs, je me propose de publier bientôt un Traité de mécanique moléculaire où, après avoir établi les principes généraux sur lesquels cette science me paraît devoir s'appuyer, j'appliquerai successivement ces principes aux diverses branches de la physique mathématique, surtout à la théorie de la lumière, à la théorie du son, des corps élastiques, de la chaleur, etc. Pour ménager les instants de l'Académie, je me bornerai à lui offrir, et à insérer dans les *Comptes rendus*, de courts extraits de mes recherches, spécialement relatifs aux questions qui, en raison de leur nouveauté ou de leur importance, me sembleront plus propres à exciter la curiosité des physiciens et des géomètres.

» Je commencerai aujourd'hui, en déduisant des principes exposés dans les séances du 24 juillet et du 18 décembre 1848, les équations du troisième rayon lumineux, dont l'existence, comme j'en ai fait la remarque, peut être

considérée comme déjà constatée par les phénomènes que présentent la réflexion et la réfraction de la lumière.

ANALYSE.

» Les divers points de l'espace étant rapportés à trois axes rectangulaires des x, y, z, et deux milieux étant séparés l'un de l'autre par le plan des yz perpendiculaire à l'axe des x, concevons que les déplacements infiniment petits d'une molécule d'éther, supposée réduite à un point matériel, soient représentés, dans le premier milieu, par ξ, η, ζ, dans le second milieu, par ξ', η', ζ'. Supposons d'ailleurs que, dans une première approximation, les équations aux dérivées partielles, propres à exprimer les mouvements infiniment petits de l'éther, puissent être, sans erreur sensible, réduites à des équations du second ordre. Alors, en vertu du principe de la continuité du mouvement dans l'éther, on aura, pour $x = 0$,

$$(1)\quad \xi = \xi',\ \eta = \eta',\ \zeta = \zeta',\ D_x\xi = D_x\xi',\ D_x\eta = D_x\eta',\ D_x\zeta = D_x\zeta'.$$

Dans chacune de ces équations de condition, le déplacement relatif à chaque milieu sera la somme des déplacements mesurés dans les divers mouvements incident, réfléchis et réfractés.

» Concevons, pour fixer les idées, que chacun des milieux donnés soit un milieu isophane qui ne fasse pas tourner les plans de polarisation des rayons simples. Les équations des mouvements infiniment petits de l'éther dans le premier milieu seront

$$(2)\quad (D_t^2 - E)\xi = FD_x\upsilon,\quad (D_t^2 - E)\eta = FD_y\upsilon,\quad (D_t^2 - E)\zeta = FD_z\upsilon,$$

E, F désignant des fonctions entières de la somme $D_x^2 + D_y^2 + D_z^2$, et υ étant la dilatation du volume de l'éther déterminée par la formule

$$(3)\qquad \upsilon = D_x\xi + D_y\eta + D_z\zeta.$$

Si les équations (2) peuvent être réduites, sans erreur sensible, à des équations homogènes du second ordre, F deviendra constant, et l'on aura

$$(4)\qquad E = \Omega^2(D_x^2 + D_y^2 + D_z^2),$$

Ω désignant la vitesse de propagation des ondes planes à vibrations transversales. Ajoutons que les constantes F et Ω^2 changeront généralement de valeurs, quand on passera du premier milieu au second.

» Supposons maintenant qu'un mouvement simple de l'éther, à vibrations

transversales, se propage dans le premier milieu, situé du côté des x négatives. Après être parvenu jusqu'à la surface réfléchissante, ou, en d'autres termes, jusqu'au plan des yz, ce mouvement simple, qui constituera un rayon simple de lumière, donnera naissance, dans chaque milieu, à deux autres mouvements simples, par conséquent à deux autres rayons simples réfléchis ou réfractés. D'ailleurs, ces divers mouvements simples seront du nombre de ceux que nous avons nommés *mouvements correspondants*. Ajoutons que, dans chaque milieu, l'un des deux nouveaux rayons réfléchis ou réfractés sera un rayon ordinaire à vibrations transversales, tandis que l'autre sera le troisième rayon lumineux, et ne restera sensible qu'à une très-petite distance du plan des yz.

» Concevons à présent qu'afin de mettre en évidence les déplacements des atomes d'éther mesurés dans les divers rayons simples, on se serve des lettres ξ, η, ζ pour désigner les déplacements relatifs au rayon incident, puis des indices $_{\prime}$ et $_{\prime\prime}$, joints à ces mêmes lettres pour indiquer les déplacements relatifs aux deux nouveaux rayons, en plaçant ces indices en bas ou en haut de chaque lettre, suivant qu'il s'agit des rayons réfléchis ou réfractés, et en conservant l'indice $_{\prime\prime}$ pour le troisième rayon lumineux, qui s'éteint à une très-petite distance de la surface réfléchissante. Alors, à la place des formules (1), on obtiendra les suivantes :

$$(5)\quad \left\{\begin{array}{ll} \xi + \xi_{\prime} + \xi_{\prime\prime} = \xi' + \xi'', & D_x\xi + D_x\xi_{\prime} + D_x\xi_{\prime\prime} = D_x\xi' + D_x\xi'', \\ \eta + \eta_{\prime} + \eta_{\prime\prime} = \eta' + \eta'', & D_x\eta + D_x\eta_{\prime} + D_x\eta_{\prime\prime} = D_x\eta' + D_x\eta'', \\ \zeta + \zeta_{\prime} + \zeta_{\prime\prime} = \zeta' + \zeta'', & D_x\zeta + D_x\zeta_{\prime} + D_x\zeta_{\prime\prime} = D_x\zeta' + D_x\zeta''. \end{array}\right.$$

» Si le rayon incident est polarisé dans le plan d'incidence, ou, en d'autres termes, si les vibrations des atomes d'éther sont perpendiculaires à ce plan et parallèles à la surface réfléchissante, il suffira de faire coïncider le plan d'incidence avec le plan des xy, pour que $\zeta_{\prime\prime}$, ζ'' s'évanouissent; et alors les deux dernières des conditions (5), réduites à la forme

$$(6)\qquad \zeta + \zeta_{\prime} = \zeta', \quad D_x\zeta + D_x\zeta_{\prime} = D_x\zeta',$$

fourniront précisément les formules de réflexion et de réfraction données par Fresnel pour ce cas particulier. Si, au contraire, le rayon incident offre, pour les molécules d'éther, des vibrations renfermées dans le plan d'incidence ou parallèles à ce plan, alors, en supposant toujours que celui-ci coïncide avec le plan des xy, on déduira des quatre premières d'entre les conditions (5), non-seulement les propriétés des rayons ordinaires réfléchis et réfractés, comme je l'ai fait dans le 1er volume des *Exercices d'Analyse*

et de Physique mathématique, mais encore les propriétés du troisième rayon, c'est-à-dire du rayon qui s'éteint à une très-petite distance de la surface réfléchissante, soit dans le premier, soit dans le second milieu, et l'on obtiendra ainsi les conclusions suivantes :

» Soit T la durée d'une vibration moléculaire dans le rayon incident. Supposons d'ailleurs que l'épaisseur d'une onde plane, ou, ce qui revient au même, la longueur d'une ondulation soit représentée par l dans le rayon incident, et par l' dans le rayon réfracté ordinaire. Soient encore τ l'angle d'incidence, τ' l'angle de réfraction, et posons

$$s = \frac{2\pi}{T}, \quad k = \frac{2\pi}{l}, \quad k' = \frac{2\pi}{l'}, \quad \Omega = \frac{s}{k}, \quad \Omega' = \frac{s}{k'}.$$

Représentons par $-\Omega_{\prime\prime}^2$, $-\Omega''^2$ les valeurs négatives des deux sommes $\Omega^2 + F$, $\Omega'^2 + F'$, la lettre F' désignant ce que devient la constante F quand on passe du premier milieu au second; et, en supposant $\Omega_{\prime\prime}$, Ω'' positifs, prenons

$$k_{\prime\prime} = \frac{s}{\Omega_{\prime\prime}}, \qquad k'' = \frac{s}{\Omega''}.$$

Enfin, en admettant toujours que, dans le rayon incident, les vibrations des molécules d'éther soient parallèles au plan des x, y, posons

$$u = k\cos\tau, \quad u' = k'\cos\tau', \quad v = k\sin\tau = k'\sin\tau',$$
$$u_{\prime\prime} = \sqrt{k_{\prime\prime}^2 + v^2}, \quad u'' = -\sqrt{k''^2 + v^2},$$
$$\theta = \frac{k'}{k} = \frac{\sin\tau}{\sin\tau'};$$

θ sera ce qu'on nomme l'indice de réfraction, et les équations symboliques du rayon incident pourront être réduites à la forme

$$(7) \qquad \bar{\xi} = \bar{8}\sin\tau, \quad \bar{\eta} = \bar{8}\cos\tau, \quad \bar{8} = He^{(ux+vy-st)i},$$

H désignant un paramètre imaginaire et i une racine carrée de -1. De plus, les équations symboliques du troisième rayon, c'est-à-dire du rayon qui s'éteint à très-petite distance de la surface réfléchissante, pourront être réduites, dans le premier milieu, à la forme

$$(8) \qquad \bar{\xi}_{\prime\prime} = \frac{u_{\prime\prime}}{k_{\prime\prime}}\bar{8}_{\prime\prime}, \quad \bar{\eta}_{\prime\prime} = \frac{v}{k_{\prime\prime}}\bar{8}_{\prime\prime}i, \quad \bar{8}_{\prime\prime} = H_{\prime\prime}e^{u_{\prime\prime}x+(vy-st)i},$$

et dans le second milieu, à la forme

$$(9) \qquad \bar{\xi}'' = \frac{u''}{k''}\bar{8}'', \quad \bar{\eta}'' = \frac{v}{k''}\bar{8}''i, \quad \bar{8}'' = H''e^{u''x+(vy-st)i}.$$

Ajoutons que les quantités $u_{\prime\prime}$ et $-u_{\prime\prime}$ représenteront évidemment les coefficients d'extinction du troisième rayon dans le premier et dans le second milieu.

» Soient maintenant $\bar{I}$, $\bar{I}'$ les coefficients de réflexion et de réfraction des rayons ordinaires, réfléchis et réfractés. Soient, en outre,

$$(10) \qquad \bar{I}_{\prime\prime} = \frac{H_{\prime\prime}}{H} \quad \text{et} \quad \bar{I}'' = \frac{\bar{H}''}{\bar{H}}$$

les coefficients de réflexion et de réfraction du troisième rayon dans le premier et dans le second milieu. Les quatre premières des formules (5) donneront

$$(11) \quad \left\{ \begin{aligned} \bar{I} &= \frac{(v^2 - uu')(v^2 + u_{\prime\prime}u'') - (u' + u)(u_{\prime\prime} + u'')v^2 i}{(v^2 + uu')(v^2 + u_{\prime\prime}u'') - (u' - u)(u_{\prime\prime} + u'')v^2 i} \frac{u - u'}{u + u'}, \\ \bar{I}' &= \frac{kk'(v^2 + u_{\prime\prime}u'')}{(v^2 + uu')(v^2 + u_{\prime\prime}u'') - (u' - u)(u_{\prime\prime} + u'')v^2 i} \frac{2u}{u + u'}, \end{aligned} \right.$$

et, de plus,

$$(12) \qquad \frac{\bar{I}_{\prime\prime}}{k''} = \frac{\bar{I}''}{k_{\prime\prime}} = \frac{k''k_{\prime\prime}}{v^2 + u_{\prime\prime}u''} \frac{k'^2 - k^2}{kk'} \frac{v}{u_{\prime\prime} - u''} \frac{\bar{I}'}{k}.$$

Les conséquences importantes qui se déduisent des formules (11) et (12), dont les deux premières coïncident avec les équations obtenues dans le premier volume des *Exercices d'Analyse* [*voir* les formules (56) de la page 174], seront développées dans un prochain article. »

STATISTIQUE. — *Enseignement et sort des ouvriers, avant, pendant et après* 1848; *par* M. CHARLES DUPIN.

« J'ai l'honneur de présenter, sous ce titre, à l'Académie la première Leçon de mon *Cours de Géométrie et de Statistique appliquées aux arts et métiers et aux beaux-arts*.

» Dans cette première Leçon j'ai traité une question de statistique et de calcul qui, depuis quelque temps, a pris une importance considérable : elle est relative à l'intérêt des capitaux.

» Un capital employé d'une manière utile doit, au bout d'un temps déterminé, reproduire sa valeur primitive avec un certain surplus, auquel on a donné différents noms : c'est le produit net des économistes du XVIII^e siècle; c'est tout simplement le revenu définitif du possesseur d'un capital, au bout d'un temps déterminé.

» L'expression mathématique de l'intérêt, pendant un temps pris pour unité, est égal à ce produit, à ce revenu définitif divisé par le capital. Pour simplifier les calculs, on suppose le capital égal à *cent;* alors l'intérêt se présente comme une valeur absolue.

» Ainsi l'on dit d'un capital qu'il rapporte par an 10 pour 100, 5 pour 100, 3 pour 100, etc.; mais il ne faut pas oublier que la valeur réelle est alors $\frac{10}{100}$, $\frac{5}{100}$, $\frac{3}{100}$, etc.

» Des personnes étrangères à toute idée mathématique, trompées par la manière d'indiquer l'intérêt, sous une autre forme que celle d'une fraction, semblent l'avoir considéré non pas comme un rapport *géométrique,* mais comme un rapport *arithmétique.*

» Puisque l'intérêt a pu descendre, a-t-on dit, de 60 à 40, de 40 à 20, de 20 à 10 pour 100, pourquoi ne descendrait-il pas ensuite, et bien plus aisément, de 3 à 2, de 2 à 1, et de 1 à 0? sans réfléchir que zéro pour cent c'est moins encore que l'infiniment petit, et qu'il faudrait une cause *infinie* pour conduire à ce résultat.

» De cette erreur, le plus connu des communistes prétend déduire des conséquences qui n'iraient à rien moins qu'à supprimer la valeur de tout capital, ou monétaire, ou mobilier, ou foncier. Cela reviendrait à supprimer le revenu du propriétaire, et, par conséquent, à supprimer ce qui constitue le bienfait de la propriété.

» Le novateur dont j'indique ici le système pense qu'on arriverait aisément à ce résultat par l'influence en quelque sorte collatérale, et néanmoins toute-puissante, d'un capital fictif, d'un papier-monnaie, qu'on prêterait *sans intérêt.* Ils imaginent qu'à l'instant même les capitaux réels, non-seulement l'argent et l'or, mais les capitaux matériels, terres, maisons, manufactures, ne pourraient plus produire d'*intérêt,* et que, par conséquent, leur revenu, payable à titre de rente ou de fermage, deviendrait égal à zéro.

» Mais quand il ne faudrait que la peine nécessaire pour défricher un champ et le mettre en valeur, pour embellir un jardin, pour bâtir une maison, fût-elle de plaisance, on voudrait toujours faire un sacrifice afin de jouir, par préférence, du champ, du jardin, de la maison; ce sacrifice représenterait l'intérêt d'un capital.

» Tant que des biens matériels donneront des produits utiles ou seulement agréables, ces produits représenteront l'intérêt du capital exprimant la valeur de ces biens.

» Chez les peuples mêmes où le papier sert de monnaie, il faut encore

avoir recours à l'or, à l'argent pour solder les achats faits à l'étranger, qui n'adoptera pas une ruineuse utopie. Il faudra toujours solder aux commerçants des autres nations l'intérêt de leurs capitaux, lorsqu'on ne payera pas comptant; par cela seul, l'intérêt des capitaux ne pourra jamais disparaître, et devenir égal à zéro chez aucun peuple.

» Cet intérêt, pris dans l'ensemble des produits annuels d'une même nation, n'a pas encore pu descendre au-dessous de 3 pour 100, même chez les peuples dont l'industrie est admirable, et qui font un commerce immense. Il faudrait des accumulations incomparablement plus grandes pour abaisser l'intérêt à 2 pour 100, et surtout à 1 pour 100. On serait encore infiniment loin de l'abaissement à 0 pour 100, terme sur lequel on s'appuie pour préconiser des systèmes que l'expérience et la raison réprouvent de concert.

» La statistique et l'arithmétique, d'ordinaire si modestes dans leurs opérations, rendent un service important à la société, lorsqu'elles démontrent, jusqu'à l'évidence, des erreurs sur lesquelles on prétend s'appuyer pour frapper la société dans ses bases les plus sacrées. »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* MM. **Fortin-Hermann**, *concernant des appareils pour la compresion des gaz.*

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Combes rapporteur.)

« Le Mémoire de MM. Fortin-Hermann contient la description de plusieurs appareils qu'ils ont construits, en vue d'améliorer les conditions de l'industrie qui a pour objet l'éclairage par le gaz portatif. Ces appareils sont une pompe de compression, des réservoirs, des robinets, des régulateurs; vos Commissaires les ont vus fonctionner dans l'atelier de la rue de Charonne, où ils sont établis : ils viennent vous rendre compte du résultat de cet examen, au point de vue du degré de perfection mécanique de la machine à comprimer, de la solidité des réservoirs, de la nouveauté des procédés mis en œuvre par MM. Fortin, sans entendre exprimer aucun jugement sur les bénéfices qui peuvent résulter de leur application dans l'industrie.

» MM. Fortin ne compriment le gaz, dans les réservoirs portatifs, que jusqu'à 10 ou 11 atmosphères. Ils font usage, pour cela, d'une machine de compression composée de deux cylindres jumeaux, ouverts à leur partie supérieure, et dans lesquels se meuvent des pistons garnis de cuirs amboutis; ces cuirs ont été bien pénétrés, et sont tenus lubréfiés avec une composition

que l'on prépare, en ajoutant à une huile essentielle, produit de la distillation du goudron obtenu dans l'établissement, de la cire jaune et une petite quantité de résine, qui épaissit le mélange, dont la consistance est celle d'une graisse ordinaire.

» Chaque piston, au bas de sa course, arrive à toucher presque exactement le fond du cylindre, qui est formé d'une masse de métal, dans laquelle sont creusés les canaux pour l'arrivée du gaz venant du gazomètre de l'usine, et le refoulement du gaz comprimé, dans le tuyau allant au réservoir. Les soupapes d'aspiration et de refoulée sont des disques métalliques plans, qui s'appliquent sur leurs siéges par de larges surfaces annulaires, dressées et rodées avec soin. Cette disposition est propre à assurer une bonne fermeture; mais si l'on eût laissé la soupape de refoulée s'ouvrir, comme dans les pompes ordinaires, par l'excès de pression du gaz comprimé dans le cylindre, sur le gaz existant dans le réservoir et le conduit au delà de la soupape, l'excès de pression nécessaire eût été considérable, et aurait entraîné une dépense inutile de travail moteur. Les auteurs ont prévenu cet inconvénient, en faisant ouvrir et fermer la soupape par un mécanisme extérieur, qui agit par l'intermédiaire d'une combinaison de tiges articulées, et d'une vis, dont l'écrou est taraudé dans l'épaisseur de la masse métallique contenant la cavité, où se meut la soupape. Celle-ci est fermée, au moment où le piston, arrivé à la limite inférieure de son excursion, a expulsé dans le réservoir la totalité du gaz comprimé. On peut, en déplaçant les taquets qui mettent en mouvement le mécanisme dont nous venons de parler, faire varier la position où elle est ouverte, de façon que cette ouverture ait toujours lieu, un peu après le moment où la pression dans le cylindre est devenue égale à celle qui existe dans le réservoir. La chaleur développée par la compression du gaz est absorbée par un courant d'eau froide, qui jaillit, tangentiellement à la partie inférieure de chaque cylindre, dans l'espace annulaire formé par un manchon en tôle qui l'enveloppe : l'eau s'élève en tournoyant dans cet espace, et s'échappe par un orifice ménagé à sa partie supérieure.

» Sans entrer ici dans une description plus minutieuse de la machine à comprimer, dont les cylindres ont 12 centimètres de diamètre, nous dirons que tous ses détails nous ont paru bien étudiés, et nous ont fourni la preuve que MM. Fortin joignent à la connaissance des combinaisons mécaniques une remarquable habileté d'exécution. Nous citerons en particulier les parties

du mécanisme qui met en mouvement la soupape de refoulée; il se compose d'une tige menée par une came, tournant autour d'un axe horizontal, et dont l'extrémité décrit un arc d'hélice sur un cylindre vertical, parce qu'elle est attachée à une manivelle fixée à une vis montante et descendante dans son écrou. Des perfectionnements ultérieurs, ayant principalement pour objet de diminuer encore les espaces nuisibles, déjà très-réduits dans la machine actuelle, ont été étudiés par les auteurs, et pourront facilement être réalisés dans la construction d'une nouvelle machine.

» Les réservoirs portatifs, dans lesquels le gaz est comprimé jusqu'à la pression de 11 atmosphères, sont de forme cylindrique, terminés par deux calottes sphériques; ils sont construits en cuivre rouge de 1 millimètre d'épaisseur, étamé à l'intérieur. Les calottes, également en cuivre rouge de même épaisseur, sont soudées, avec un large recouvrement, aux extrémités de la partie cylindrique. Celle-ci est entourée d'une enveloppe en douves de bois, cerclée en fer; sur les extrémités sont appliquées des calottes en forte tôle, munies d'un bord plan annulaire, appuyé sur les extrémités des douves de l'enveloppe, et les dépassant de plusieurs centimètres. Les rebords des deux calottes en tôle sont reliés l'un à l'autre par six tirants en fer, dont la section est déterminée en raison du diamètre du réservoir. Des orifices sont ménagés aux centres des calottes extrêmes, et disposés pour recevoir les tuyaux de conduite pour l'entrée et l'émission du gaz. On voit que, dans ce système de construction, la fermeture hermétique est assurée par la mince paroi en cuivre rouge, tandis que la résistance à la rupture et à la déformation est procurée par les armatures extérieures en bois et en fer. On peut ainsi donner un grand diamètre et une capacité de plusieurs mètres cubes à ces réservoirs. Chacun d'eux est muni d'un manomètre à air comprimé, qui ferait apercevoir les fuites à travers la paroi interne ou à travers les robinets de fermeture.

» Les réservoirs contenant le gaz sous une pression de 11 atmosphères, sont placés sur des véhicules, et peuvent être laissés au domicile des consommateurs pour servir à l'éclairage. Le plus souvent le gaz est transvasé dans d'autres réservoirs de capacité plus grande, construits sur le même principe que les premiers, mais où la pression ne dépasse pas 3 ou 4 atmosphères. Ces derniers restent au domicile des consommateurs, et sont mis en communication avec un manomètre à mercure et à air libre, placé dans le bureau ou une autre pièce fréquentée. Ce manomètre mettrait en

évidence les fuites de gaz s'il y en avait. Il sert généralement à constater les quantités de gaz livrées et consommées.

» La fermeture hermétique des robinets est obtenue par l'application de larges disques en cuir, pressés sur les rebords de l'orifice d'écoulement, au moyen d'une vis et de son écrou mobile, qui est taraudé dans la pièce formant le chapeau ou couvercle de la cavité.

» Les régulateurs, qui ont pour objet de maintenir l'uniformité de l'écoulement et de la pression, sous laquelle le gaz arrive aux orifices terminaux de sortie ou becs brûleurs, malgré les variations de pression dans le réservoir, sont construits sur le même principe que les appareils du même genre déjà connus, dont ils se distinguent cependant par quelques additions utiles. Le gaz passe du réservoir dans le régulateur, par un canal cylindrique, évasé en cône à son orifice, et dans lequel une soupape cylindro-conique s'enfonce plus ou moins, de manière que la section de l'orifice réel d'écoulement varie en même temps que la pression dans le réservoir. Une des parois de la capacité où le gaz se répand, est formée par une toile en caoutchouc *vulcanisé*, ou autre substance flexible, dont les bords sont serrés entre les collets de la caisse et de son couvercle métallique fixé par des vis. Celui-ci peut être percé de trous, pour que la pression de l'atmosphère s'exerce librement sur la toile, ou bien il peut être fermé et muni d'un robinet, par lequel on injecte, entre le couvercle et la toile, de l'air ou du gaz, qui exerce une pression correspondante à celle sous laquelle le gaz doit s'écouler. Au centre de la toile est fixée une tige métallique, qui, par la combinaison d'un petit levier, ayant son point d'appui sur la paroi de la boîte, et de tiges métalliques articulées, agit sur une manivelle adaptée à une vis, mobile dans un écrou fixe, et qui vient s'appuyer sur la soupape régulatrice. La manivelle se prolonge de l'autre côté de la vis; sur ce prolongement vient s'appuyer un long ressort en acier, attaché, par son extrémité, aux parois de la boîte, et dont la pression sur la manivelle tend à faire remonter la vis dans son écrou. Le ressort est monté de façon qu'il soit possible de le bander plus ou moins, en agissant sur les têtes de vis qui traversent la boîte du régulateur, sans ouvrir celle-ci.

» La vis par l'intermédiaire de laquelle les mouvements de la toile se transmettent à la soupape, et le ressort dont on vient de parler, nous paraissent être des additions heureuses aux régulateurs précédemment construits. La première assure le jeu de la soupape, malgré l'adhérence qu'elle

pourrait avoir contractée avec certaines parties de son siége, par l'interposition de quelque corps gras; le second permet de modifier légèrement, avec promptitude et facilité, la pression du gaz dans le régulateur.

» Parmi les applications dont se sont occupés MM. Fortin, nous devons signaler celle qui a pour objet de substituer aux lanternes que portent les machines locomotives et les voitures d'arrière des trains de chemins de fer de nuit, des appareils à gaz comprimé. Des expériences faites sur les chemins de fer de Corbeil et d'Orléans ont déjà montré que les mouvements de trépidation des voitures ne nuisaient pas au jeu du régulateur et à la fixité de la lumière. Des réflecteurs paraboliques bien exécutés permettent de réduire à 5 litres et 8 litres, par heure, la dépense de gaz nécessaire à l'alimentation d'un bec, éclairant aussi bien que les lanternes d'arrière et les lanternes de locomotives actuellement usitées. En conséquence, des réservoirs contenant du gaz comprimé à 11 atmosphères, et dont la capacité ne dépasserait pas 8 et 13 litres, suffiront pour l'éclairage pendant seize heures, durée maximum du double voyage entre Paris et Orléans. MM. Fortin annoncent l'intention de communiquer plus tard à l'Académie la suite de leurs travaux sur l'exécution des réflecteurs paraboliques, et l'application du gaz comprimé à l'éclairage des trains de nuit.

» Les appareils et procédés décrits dans le Mémoire de MM. Fortin-Hermann, et mis en pratique par eux dans les ateliers de la rue de Charonne, diffèrent, à plusieurs égards, de ceux qu'on a essayés autrefois pour la compression et l'emploi du gaz portatif de l'éclairage, et qui sont décrits dans plusieurs ouvrages, notamment dans la *Chimie appliquée aux arts,* de M. Dumas, et le *Traité de l'éclairage,* de M. Péclet. En limitant la pression dans les réservoirs portatifs à 11 atmosphères, MM. Fortin ont pu employer des pompes de compression plus simples, moins sujettes à se détériorer, et susceptibles d'utiliser le travail moteur qui y est appliqué, beaucoup mieux que les pompes établies en vue de pousser la compression jusqu'à 50 ou 60 atmosphères. Leurs réservoirs sont construits de manière à contenir parfaitement le gaz, et pourvus d'une résistance suffisante par un système d'armatures, qui nous paraît économique et bien entendu. Si les dimensions des armatures sont bien calculées, si elles sont construites avec soin et en matériaux de bonne qualité, ce qui pourra être vérifié par une épreuve préalable, les dangers de rupture avec explosion

seront à peu près nuls. L'usage des réservoirs à domicile, contenant le gaz sous une tension de 3 à 4 atmosphères, et munis de manomètres à air libre, aura, sous le rapport de la sûreté publique, des avantages incontestables sur les gazomètres actuellement établis pour recevoir le gaz portatif, sous une pression peu différente de celle de l'atmosphère.

» Vos Commissaires pensent que les travaux de MM. Fortin-Hermann méritent, à leurs auteurs, l'approbation et les encouragements de l'Académie. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un associé étranger en remplacement de feu M. *Berzelius*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des membres ayant le droit de voter, étant de 50, et celui des membres présents au moment de l'élection, de 40,

M. Brewster obtient	28	suffrages.
M. Tiedemann....	7	
M. Mitscherlich...	3	
M. Ehrenberg.....	1	
M. Melloni.......	1	

M. **Brewster**, ayant obtenu la majorité absolue, est proclamé *associé étranger de l'Académie.*

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE PHILOSOPHIQUE. — *Études sur les vertèbres céphaliques et leurs appendices; par* M. **F. Mazière**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Flourens, Serres, Milne Edwards.)

« Ce que Vicq-d'Azyr a réalisé pour les membres des animaux vertébraux, MM. Duméril et Oken pour les vertèbres, je l'ai tenté pour les appendices céphaliques.

» Circonscription rigoureuse des anneaux crâniens; analyse, synthèse, homologies des éléments générateurs de la maxille, de la mandibule, de

l'hyoïde et de leur pédoncule; signification des plaques et des rayons branchiostèges, tels ont été, depuis plusieurs années, les sujets de mes méditations : je soumets aujourd'hui à l'Académie les résultats de mon travail, en la priant de considérer le Mémoire que je lui présente comme contenant non la démonstration, mais l'énoncé d'un principe, la formule de lois qui lient entre eux des faits déjà signalés, mais dispersés dans divers ouvrages....

» L'examen attentif et la comparaison du squelette des animaux à ganglions nerveux centralisés, ou des Ostéozoaires, rangent les nombreux éléments du système locomoteur passif dans trois catégories différentes :

» 1°. La *vertèbre,* anneau générateur du grand axe céphalo-rachidien, enveloppe protectrice de l'appareil dominateur et régulateur.

» 2°. L'*appendice,* rayonnement dont l'extrémité centrale est en connexion médiate ou immédiate avec la vertèbre et dont l'extrémité périphérique est libre ou réunie à son synonyme : *Appendices maxillaires, mandibulaires, hyoïdiens, thoraciques, abdominaux.*

» 3°. La *symplectique,* pièce latérale ou médiane, véritable commissure longitudinale ou transversale, chargée de relier entre eux les appendices : *Symplectiques sternaux, hyoïdiens, temporo-maxillaires.* »

L'auteur considère successivement ces divers éléments du squelette. Nous nous bornerons à reproduire ici les parties de son Mémoire concernant la vertèbre et les appendices.

« VERTÈBRE. — Considérée d'une manière philosophique, la vertèbre subit trois évolutions remarquables.

» Simple noyau d'abord, comme les *vertèbres caudales,* elle apparaît bientôt surmontée de deux lames convergentes qui aident à circonscrire le canal où se loge un gros faisceau de transmission nerveuse : *Vertèbres rachidiennes.*

» Portée à sa plus haute expression, l'aire s'agrandit encore, se proportionne au volume des masses ganglionnaires, les embrasse par de larges pièces complémentaires, et traduit, jusqu'à certaines limites, leur énergie fonctionnelle : *Vertèbres céphaliques.*

» L'analogie des vertèbres rachidiennes et des vertèbres céphaliques est aujourd'hui une vérité acquise : néanmoins les anatomistes sont loin d'admettre un nombre égal d'anneaux crâniens et de leur tracer les mêmes contours.

» Le cône cérébral est une série de quatre vertèbres distinctes : la pre-

mière, basilaire ou *condylo-occipitale;* la seconde, *sphéno-pariétale;* la troisième, *sphéno-frontale;* la dernière, que j'appelle *ethmo-vomérale*, me semble d'une importance extrême eu égard à sa métamorphose profonde, eu égard aux conséquences de sa définition rigoureuse. Son corps (Mammifères) ostéo-cartilagineux, aplati transversalement, donne attache au septum longitudinal du cerveau, et plonge dans la gouttière vomérienne. Les segments latéraux, homologues des segments condyliens et des ailes sphénoïdales, soufflés, à sinus béants au courant aérien, criblés postérieurement par les ramilles olfactives, obturent l'ouverture antérieure de la troisième vertèbre. Le segment complémentaire, le vomer, l'analogue des frontaux, des pariétaux, de l'occipital supérieur, inutile à la genèse de l'enveloppe cérébrale, s'abaisse, glisse fortement en arrière, se replie et cloisonne les fosses nasales.

» Afin de me faire mieux comprendre, anéantissons par la pensée l'appendice antérieur, la maxille : aussitôt la voûte frontale s'exhausse, se rétrécit, les cellules se condensent, le corps se ramasse, le vomer s'élargit, sa face supérieure devient encéphalique, son angle antérieur se loge entre les deux frontaux; en un mot, la vertèbre finale reproduit scrupuleusement la disposition de la vertèbre basilaire. Le trou borgne des anatomistes devrait alors être regardé comme le rudiment du trou occipital; l'os du groin des sangliers et l'internasal de l'unau, comme les analogues de l'interpariétal.

» L'assimilation des anneaux qui terminent les pôles du sphéroïde cérébral et leur définition éclairent beaucoup, je crois, l'étude et la circonscription de l'appendice maxillaire, étude et circonscription que rendraient parfois difficile la fragmentation et les connexions mobiles du segment vomérien dans la série des ovipares.

» Appendices. — Les appendices ou membres, selon l'expression éminemment philosophique de Galien, sont des appareils segmentés qui rayonnent de l'axe à la circonférence.

» Deux *postérieurs* (je n'indiquerai point ici l'origine et la valeur des arceaux sterno-costaux), deux postérieurs, dis-je, rachidiens, synergiques, spécialement consacrés à la locomotion, libres à leur extrémité périphérique, variables quant à l'existence, quant au point d'insertion, se montrent dans la série sous forme de mains, de colonnes, d'ailes, de rames, selon les actes que doit accomplir, selon les milieux qu'habite l'animal, mais toujours dominés par la loi fondamentale de leurs analogies.

» Deux *antérieurs*, céphaliques, synergiques au plus haut degré, destinés à l'alimentation, invariables quant à l'existence et généralement quant à la position, se réunissent à leurs synonymes par l'extrémité périphérique, de manière à engendrer des courbes presque toujours mobiles et soumises à des influences puissantes, qui en altèrent les proportions, le mode, l'armature, influences qui laissent néanmoins interpréter la loi mystérieuse de leurs analogies, loi soupçonnée depuis longtemps, et que les Allemands ont tenté de formuler.

» Le premier maxille, courbe supérieure, s'attache aux deux vertèbres antérieures.

» Le second, qui lui est comparable, la mandibule, se suspend aux segments obturateurs de la grande échancrure sphéno-basilaire, avec lesquels il constitue un appareil complexe, dont je rechercherai la genèse, les limites, les divisions et les principales modifications.

» Plus en arrière, nous trouvons encore une sorte d'appendice supplémentaire, l'hyoïde, qui chez certains ovipares, prend un développement considérable. J'étudierai également sa genèse, ses divisions, ses analogies et ses principales métamorphoses..... »

M. **Dumas** communique les extraits suivants d'une Lettre de M. **Dessaignes**, sur *la transformation de l'acide malique en acide succinique* :

« ... L'asparagine, comme nous l'a appris M. Piria, peut être considérée comme l'amide de l'acide malique. Quand elle est impure et en solution aqueuse, elle ne tarde pas à fermenter et se convertir ainsi en succinate d'ammoniaque. J'ai pensé que si l'acide malique ou l'un de ses sels étaient susceptibles d'éprouver le même genre de fermentation, les rapports découverts par M. Piria, entre l'asparagine et l'acide malique, en recevraient une plus complète démonstration.

» Le malate de chaux neutre, tel qu'on l'obtient des baies de sorbier, par le procédé de M. Liebig, a été abandonné sous une couche d'eau un peu haute et dans un vase couvert d'un simple papier; c'était à l'automne de 1847. Au bout de trois mois, l'eau surnageante était en partie remplie d'une production mucilagineuse et sans doute organisée. Dans cette production et sur les parois du vase, on voyait une abondance de beaux cristaux de carbonate de chaux hydraté. L'eau filtrée précipitait faiblement par l'acétate plombique. La formation du carbonate de chaux et du mucilage s'est arrêtée,

et à mesure que la température se relevait, c'est-à-dire pendant le printemps et l'été de cette année, j'ai vu, au-dessus du malate calcique qui diminuait insensiblement, se produire une couche composée de cristaux prismatiques très-fins et serrés; cette couche était soulevée par quelques grosses bulles de gaz qui étaient sorties du malate de chaux.

» Cette masse de cristaux a été dissoute dans l'eau chaude, précipitée par le carbonate sodique et filtrée. J'ai obtenu ainsi une dissolution très-peu colorée qui précipitait l'acétate de plomb, le nitrate d'argent, le chlorure ferrique neutre et le chlorure barytique additionné d'alcool et d'ammoniaque. La liqueur a été concentrée, traitée par l'acide chlorhydrique en faible excès, évaporée à siccité, et le résidu traité à plusieurs reprises par l'éther bouillant. La solution éthérée par l'évaporation spontanée a laissé de beaux prismes incolores d'un acide volatil sans décomposition, brûlant avec flamme et sans résidu sur la lame de platine; en un mot, de l'acide succinique.

» En effet, le sel d'argent, bien lavé et séché à 100 degrés, a été calciné et a donné, pour 0gr,624 de matière, 0gr,405 d'argent, ou pour cent, 64,80; le calcul donne 65,06.

» L'acide, purifié par une dissolution dans l'eau et séché à 100 degrés, a été brûlé avec de l'oxyde de cuivre.

0gr,253,5 d'acide ont donné 0gr,120 d'eau et 0gr,380 d'acide carbonique.
0gr,452,5 de matière ont donné 0gr,213 d'eau. L'acide carbonique a été perdu.

» On a donc

	Trouvé.		
	I.	II.	Calculé.
C...	40,88	»	40,68
H...	5,25	5,23	5,08
O...	»	»	54,24
			100,00

» L'acide succinique représente une partie notable du poids du malate de chaux soumis à la fermentation. Dans une autre expérience, que j'abrégerai, sans doute, en maintenant autour du vase une température uniforme de 30 à 35 degrés, je compte déterminer approximativement la quantité d'acide succinique que l'on peut obtenir d'un poids donné de malate calcique.

» L'asparagine paraît exister dans les jeunes pousses des plantes qui composent la nombreuse famille des Légumineuses. Je n'ai pas fait germer de graines appartenant à cette famille, qui ne m'en ait fourni en abondance. Je citerai les fèves, les haricots, les lentilles, les pois, le trèfle, la luzerne, le sainfoin, le cytise faux-ébénier. Quel est le principe commun à toutes ces graines et qui se métamorphose en asparagine, dans l'acte de la germination; est-ce la légumine? C'est une question que je m'efforcerai de résoudre au printemps prochain. »

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Payen.)

L'Académie reçoit deux Mémoires destinés au concours pour le grand prix des Sciences physiques de 1849, question concernant *la détermination des quantités de chaleur dégagées dans les combinaisons chimiques*.

Les deux Mémoires qui sont parvenus au secrétariat avant le 1er janvier 1849, par conséquent en temps utile, et qui ont été inscrits sous les nos 1 et 2, sont renvoyés à l'examen de la Commission chargée des pièces adressées pour ce concours.

M. Tabarié, à l'occasion du Rapport fait sur les *alcoomètres* de M. l'abbé *Brossard-Vidal* et de M. *Conaty*, rappelle qu'il a fait connaître, dès l'année 1833, un appareil destiné à indiquer avec précision la richesse alcoolique des vins ou autres liquides spiritueux, appareil qui se fondait aussi sur la détermination du point d'ébullition du liquide soumis à l'examen. M. Tabarié pense que les divers appareils fondés sur le même principe, qui ont été proposés depuis cette époque, tout en étant plus compliqués que le sien, ne sont pas plus précis. Il sollicite, sur ce point, le jugement de l'Académie.

(Renvoi à la Commission qui a fait le Rapport sur les alcoomètres de MM. Brossard-Vidal et Conaty; Commission composée de MM. Pouillet, Babinet, Despretz.)

M. Paris, à l'occasion de la présentation faite par MM. *Guillemin*, de divers objets en *fer émaillé*, annonce qu'il a lui-même exposé, en 1844, des produits analogues, et prie l'Académie de vouloir bien lui désigner des Commissaires auxquels il soumettra son procédé de fabrication, et qu'il fera juges du succès qu'il en obtient.

(Renvoi à la Commission nommée à l'époque de la présentation de MM. Guillemin; Commission composée de MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

M. Gannal rappelle, à l'occasion de communications récentes relatives aux *papiers de sûreté,* une Note qu'il avait présentée en 1834 sur la contrefaçon du timbre et sur un moyen de prévenir cette contrefaçon. M. Gannal demande que cette Note soit mise de nouveau sous les yeux de la Commission chargée de se prononcer sur la question des papiers de sûreté.

La Note sera renvoyée à l'examen de la Commission nommée dans la séance du 11 décembre.

M. Passot adresse une Note sur le *mouvement parabolique des comètes,* et demande que cette Note soit renvoyée à l'examen d'une Commission autre que celle qui a été appelée à se prononcer sur ses communications relatives à la variation de la force centrale dans les mouvements planétaires.

L'Académie ne croit pas convenable d'accéder à cette demande, et la nouvelle Note est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour les Notes précédentes.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Marine adresse les cartons qui ont été faits d'après ses ordres, pour la partie de la Relation du voyage de M. *Dumont-d'Urville* qui contient le Rapport de l'Académie sur les résultats scientifiques du voyage (partie zoologique). Cette partie du Rapport, qui n'avait été donnée que d'une manière incomplète, se trouvera, grâce à la substitution des nouvelles feuilles, reproduite textuellement dans la Relation du voyage, conformément au désir qu'en avait exprimé l'Académie.

M. le Secrétaire de l'Académie des Beaux-Arts annonce que cette Académie a désigné, d'après l'invitation qui lui en avait été faite par l'Académie des Sciences, deux de ses membres pris dans la Section de Gravure, MM. *Desnoyers* et *Gatteaux,* pour faire partie de la Commission chargée de s'occuper de la question des papiers de sûreté.

M. Dumas met sous les yeux de l'Académie un tableau des hauteurs barométriques prises en différents points de la Nouvelle-Grenade (Amérique du Sud) par M. Lewy.

M. **Dumas** présente encore au nom des auteurs :

Des *Recherches sur l'équivalent du fluor;* par M. **Louyet** ;

Et des *Recherches sur les principes constituants du baume du Pérou et du styrax liquide;* par M. **Kopp**.

PHYSIQUE. — *Procédé pour isoler des fils métalliques destinés aux communications télégraphiques souterraines ou sous-marines.* (Extrait d'une Note de M. **Dujardin**.)

« Ce procédé se compose de deux opérations. La première consiste à enrouler un ruban de caoutchouc, de 1 centimètre de largeur et de 1 millimètre et demi d'épaisseur, en spirale autour d'un fil métallique, de manière que chaque spire recouvre environ la moitié de la spire qui la précède. La seconde opération consiste à enrouler en spirale, par-dessus le caoutchouc, un ruban de plomb laminé de 4 millimètres de largeur et de 1 millimètre d'épaisseur, de manière que le bord de chaque spire soit contigu au bord de la spire précédente, mais sans qu'il y ait superposition des spires les unes sur les autres, comme dans la spirale de caoutchouc. L'enveloppe de plomb sert à protéger l'enveloppe de caoutchouc contre les effets destructeurs des chocs extérieurs. »

CHIRURGIE. — *Sur un cas de tétanos traumatique arrivé au dernier période, guéri par la destruction de la cicatrice au moyen d'un fer incandescent.* (Extrait d'une Lettre de M. **Remy**.)

« Un garçon robuste, âgé de vingt-deux ans, fut, par suite d'une plaie contuse à la partie supérieure de la tempe, pris, le neuvième jour, lorsque cette plaie était presque cicatrisée, de trismus, de constriction douloureuse à la poitrine, puis de convulsions réitérées tendant à renverser la tête, courber le tronc en arrière : bientôt cessation de l'émission de l'urine et des selles; délire, déglutition impossible, perte de connaissance.

» C'est alors qu'ayant épuisé les moyens ordinaires, et après avoir pratiqué huit copieuses saignées, qui retardèrent l'asphyxie, j'employai l'opération conseillée par notre illustre Larrey, en brûlant, avec une hachette rougie à blanc, la cicatrice dans toute son étendue, le septième jour de l'invasion.

» Les symptômes s'amendèrent aussitôt; les contorsions, les mouvements convulsifs devinrent de plus en plus rares, pour cesser bientôt entièrement la connaissance revint, les urines reprirent leur cours: mais la roideur musculaire persistait encore, avec des menaces de suffocation au moindre mouvement, ou par l'effet de la déglutition du peu de liquide qu'on parvenait à faire passer entre les dents; le décubitus enfin était devenu impossible, et le malade réclamait à chaque instant un courant d'air froid. Cet état, qui dura quatre à cinq jours, disparut enfin sous l'influence de la digitale administrée à assez forte dose.

» Le 5 décembre, la convalescence commença, et aujourd'hui, 20, le malade me paraît entièrement guéri. »

M. Stein, qui avait soumis au jugement de l'Académie un *procédé pour arrêter les hémorragies dans le cas d'implantation du placenta sur le col utérin*, exprime le désir d'obtenir un Rapport sur cette communication.

Le Rapport a été fait dans la séance du 6 novembre; une ampliation en a dû être adressée à l'auteur.

M. Berriat prie l'Académie de hâter le Rapport de la Commission à laquelle avait été renvoyée une demande de la Municipalité de la ville de Grenoble, sur *les moyens les plus propres à prévenir le refroidissement des eaux d'une source thermale qu'on se proposait de conduire jusque dans la ville.*

Des expériences ont été faites à ce sujet et n'ont pas donné de résultats suffisamment concluants. La Commission sera invitée de nouveau à examiner la question et à faire savoir si, avec les ressources dont elle peut disposer pour ses expériences, elle voit la possibilité de donner sur le sujet en question quelque indication utile autre que celles auxquelles ont déjà songé MM. les ingénieurs chargés de l'exécution du projet.

M. Gentinetta adresse de Domodossola (Piémont) une Lettre ayant pour objet de consulter l'Académie sur le procédé qu'il conviendrait de suivre pour l'*exploitation d'une mine d'or*, dans laquelle, en raison de circonstances particulières, les procédés suivis communément pour isoler le métal précieux semblent devoir être modifiés.

Les usages de l'Académie (la question dont il s'agit n'étant pas purement

scientifique, mais se compliquant d'une question industrielle) ne permettent pas de prendre cette demande en considération; on le fera savoir à l'auteur.

M. Gariel adresse un *paquet cacheté*.

L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à 5 heures.

F.

ERRATA.

Tome XXVII. (Séance du 4 décembre 1848.)

Page 591, ligne 6, *au lieu de* MM. Neventlow-Favre et Barnsltedt, *lisez* MM. le comte Ernst Reventlow-Farve et H. A. de Warnstedt.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 janvier 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1848 ; n° 26; in-4°.

Enseignement et sort des ouvriers et de l'industrie, avant, pendant et après 1848; *par* M. CHARLES DUPIN; Leçon donnée au Conservatoire des Arts et Métiers, le 17 décembre 1848; brochure in-12.

Moyens frauduleux de déguiser l'altération de la graine de vesce et l'ancienneté de la graine de trèfle incarnat; par M. J. GIRARDIN ; 1 feuille in-8°.

Note sur la coloration accidentelle de silex, lue à l'Académie des Sciences de Rouen; par le même; brochure in-8°.

Société centrale d'Agriculture de la Seine-Inférieure. — Rapport sur deux écrits de MM. MOREAU DE JONNÈS *et* LOISELEUR-DESLONGCHAMPS, *relatifs à la richesse agricole de la France et à l'insuffisance des récoltes de céréales; par* le même; ½ feuille in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIV, n° 5; 15 décembre 1848; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 219e et 220e livraisons; in-8°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; feuilles 25 à 28 et feuilles 49 à 58; *par* M. D'ORBIGNY ; in-8°.

Histoire chronologique des épidémies du nord de l'Afrique depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours; par M. GUYON. Alger; in-8°.

Nouveau procédé pour la culture de la vigne; par M. PERSOZ ; in-8°.

Note sur les maladies qui ont été cause de la mortalité à Rochefort en 1847; in-8°.

Séances et travaux de l'Académie de Reims; année 1848 à 1849; n° 1; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; janvier 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; décembre 1848; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; janvier 1849; in-8°, avec atlas in-4°.

Le Moniteur agricole; tome II, n° 1.

The zoology... *Zoologie du voyage du* SAMARANG, *exécuté sous les ordres du capitaine* BELCHER *durant les années* 1845 *et* 1846; *publié par les ordres de l'Amirauté; par* M. A. ADAMS: *Poissons, par* M. RICHARDSON; *Crustacés,* 1re partie, *par* MM. A. ADAMS *et* A. WHITE; *Mollusques,* 1re partie, *par* MM. A. ADAMS *et* LOVELL REEVE. Londres, 1848; in-8°.

Magnetische... *Déterminations géographiques et magnétiques dans l'empire d'Autriche, obtenues par* MM. KREIL *et* FRITSCH; 1re année, 1846. Prague, 1848; in-4°.

Zur Lehre... *Essai sur la structure et les propriétés physiologiques de la substance contractile dans les animaux inférieurs; par* M. AL. ECKER. Bâle; in-4°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de la Société royale des Sciences de Gottingue;* nos 12, 13 et 14 (2 octobre au 18 décembre 1848); in-12.

Gazette médicale de Paris; n° 53.

Gazette des Hôpitaux; nos 149 à 150.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 JANVIER 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Note sur les rayons lumineux simples, et sur les rayons évanescents; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Étant donné un système de molécules, supposées réduites à des points matériels, j'ai appelé *mouvement simple* du système, tout mouvement infiniment petit, dans lequel les déplacements d'une molécule, mesurés parallèlement à trois axes rectangulaires, sont les parties réelles de trois variables imaginaires, respectivement égales aux produits de trois constantes imaginaires par une même exponentielle, dont l'exposant imaginaire est une fonction linéaire des coordonnées et du temps. J'ai, de plus, nommé *déplacements symboliques,* les trois variables imaginaires, dont les déplacements effectifs sont les parties réelles. Enfin, j'ai observé que l'exponentielle variable à laquelle les déplacements symboliques sont proportionnels, est le produit d'un facteur réel par une exponentielle trigonométrique; et ce facteur réel, et l'argument de l'exponentielle trigonométrique, sont ce que j'ai appelé le *module* et l'*argument* du mouvement simple. Cela posé, il est facile de reconnaître que tout mouvement simple d'un système de molécules est un mouvement par ondes planes, les diverses molécules se mouvant dans des plans

qui sont parallèles entre eux, sans être nécessairement parallèles aux plans des ondes. Un mouvement simple est *durable* et *persistant,* lorsque son module est indépendant du temps, et alors chaque molécule décrit une ellipse qui peut se réduire à un cercle ou à une portion de droite. Un tel mouvement se propagera sans s'éteindre, et les ellipses décrites seront toutes pareilles les unes aux autres, si le module se réduit constamment à l'unité. Mais, si le module ne se réduit à l'unité que pour les points situés dans un certain plan, alors l'amplitude d'une vibration moléculaire, c'est-à-dire le grand axe de l'ellipse décrite par une molécule, décroîtra en progression géométrique, tandis que la distance de la molécule au plan dont il s'agit croîtra en progression arihmétique.

» Dans la théorie de la lumière, à un mouvement simple durable et persistant du fluide éthéré correspond ce qu'on nomme un *rayon lumineux simple.* La *direction* du rayon est celle dans laquelle le mouvement se transmet à travers une très-petite ouverture faite dans un écran. Le rayon lui-même est représenté à chaque instant par la courbe que dessinent, en vertu de leurs déplacements, les molécules primitivement situées sur sa direction. Si les molécules décrivent des cercles ou des ellipses, le rayon sera *polarisé circulairement* ou *elliptiquement,* et représenté par une espèce d'hélice ou de spirale à double courbure. Cette hélice se changera en une courbe plane, si les vibrations moléculaires sont rectilignes; et, dans ce cas, le rayon *polarisé rectilignement* deviendra ce que nous appelons un *rayon plan.*

» Le *module* et l'*argument* d'un rayon lumineux simple ne sont autre chose que le module et l'argument du mouvement simple qui lui correspond. Si le module se réduit constamment à l'unité, le rayon se propagera sans s'affaiblir. Si le module diffère généralement de l'unité, l'amplitude des vibrations lumineuses décroîtra en progression géométrique, tandis que la distance à un plan fixe croîtra en progression arithmétique, et alors le rayon de lumière deviendra ce que nous appellerons un *rayon évanescent.* La lumière que renferme un rayon évanescent peut être, dans un grand nombre de cas, perçue par l'œil. Telle est, en particulier, la lumière verte transmise par voie de réfraction à travers une feuille d'or très-mince. Telle est encore la lumière transmise à travers les faces latérales d'un prisme de verre qui a pour bases deux triangles rectangles, et fournie par un rayon émergent qui rase la face de sortie, dans le cas où le rayon réfracté forme, avec la normale à cette dernière face, un angle supérieur à l'angle de réflexion totale. Alors, comme je l'ai dit en 1836 (tome II, page 349),

le rayon émergent s'éteint graduellement, tandis que le rayon incident forme un angle de plus en plus petit avec la face d'entrée.

» Les coefficients des trois coordonnées dans l'exponentielle qui caractérise un rayon simple, c'est-à-dire dans l'exponentielle à laquelle les déplacements symboliques des molécules d'éther sont proportionnels, mérite une attention particulière. Quand le milieu que l'on considère est un milieu isophane ordinaire, qui ne produit pas la polarisation chromatique, les rayons simples qui peuvent s'y propager sont de deux espèces. Pour certains rayons, les trois déplacements symboliques de chaque molécule sont proportionnels aux trois coefficients dont il s'agit. Pour d'autres rayons, si l'on multiplie respectivement les trois coefficients par les trois déplacements symboliques, la somme des produits obtenus devra se réduire à zéro. D'ailleurs, dans les milieux isophanes, les directions des rayons lumineux sont généralement perpendiculaires aux plans des ondes. Cela posé, on peut affirmer que, dans ces milieux, les vibrations des molécules d'éther seront ordinairement *longitudinales*, c'est-à-dire perpendiculaires aux plans des ondes, pour les rayons simples d'une espèce, et *transversales*, c'est-à-dire comprises dans les plans des ondes, pour les rayons de l'autre espèce, quand ces rayons se propageront sans s'affaiblir, ou, ce qui revient au même, quand leurs modules se réduiront constamment à l'unité. Mais, quand les modules seront généralement distincts de l'unité, les rayons simples propagés par les milieux isophanes cesseront d'offrir des vibrations longitudinales ou transversales, en devenant ce que nous appelons des *rayons évanescents*. Alors aussi le rayon évanescent, qui tiendra la place d'un rayon à vibrations longitudinales, sera un rayon simple composé de molécules dont les vibrations s'exécuteront dans des plans perpendiculaires aux traces des plans des ondes sur le plan fixe correspondant au module 1.

» Le troisième rayon de lumière, réfléchi ou réfracté par la surface de séparation de deux milieux, est précisément l'un de ceux que nous appelons *évanescents;* et pour expliquer les phénomènes de la réflexion et de la réfraction lumineuses, il est nécessaire de tenir compte de ce troisième rayon. C'est ce qu'avait vu M. George Green dès l'année 1837; il avait même cherché à déduire de cette idée les lois de la réflexion de la lumière, en appliquant à la détermination des mouvements de l'éther seul la méthode donnée par Lagrange dans la *Mécanique analytique,* ou, ce qui revient au même, en faisant coïncider les équations de condition relatives à la surface de séparation des deux milieux, avec celles qu'on obtient quand on égale entre elles les pressions exercées par les deux milieux sur cette surface. Mais, comme

je l'ai déjà dit, au principe de l'*égalité entre ces pressions* on doit, dans la théorie de la lumière, substituer le principe de *la continuité du mouvement dans l'éther;* et alors, en opérant comme je l'ai fait dans la dernière séance, on arrive directement et promptement à résoudre le problème, dont la solution est donnée par des formules nouvelles qui comprennent, comme cas particulier, celles de Fresnel. En vertu de ces formules nouvelles, le troisième rayon est un rayon évanescent, dirigé de manière à raser la surface réfléchissante ou réfringente, et composé de molécules qui décrivent des ellipses comprises dans le plan d'incidence, les plans des ondes étant à la fois perpendiculaires au plan d'incidence et à la surface dont il s'agit. Si, d'ailleurs, on reçoit sur une membrane placée tout près de la surface réfléchissante ou réfringente l'image de ce troisième rayon, cette image n'offrira une lumière représentée par une fraction sensible de la lumière incidente que dans une épaisseur très-petite. Mais cette très-petite épaisseur ne sera peut-être pas une raison suffisante pour que l'on doive désespérer de rendre le troisième rayon sensible à l'œil, surtout si l'on réfléchit à l'extrême petitesse du diamètre apparent des étoiles fixes, qui très-probablement doit être, pour un grand nombre d'entre elles, inférieur à $\frac{1}{10}$ ou même à $\frac{1}{100}$ de seconde sexagésimale. »

ENTOMOLOGIE. — *Sur la circulation dans les insectes; par* M. LÉON DUFOUR.

« Une recrudescence, un paroxysme récent sur la question de la circulation vasculaire dans les insectes, est venu lui redonner une palpitante actualité. C'est une publication de M. Émile Blanchard, d'abord insérée en extrait dans les *Comptes rendus de l'Académie*, de mai 1847, ensuite développée dans les *Annales des Sciences naturelles*, cahier de juin 1848, qui n'a paru qu'en octobre dernier. Et comme je suis en cause dans le procès, le nom de cet auteur tombe naturellement sous ma plume. Qu'il me permette donc de le suivre anatomiquement et physiologiquement sur ce terrain; qu'il me permette de soumettre à un contrôle sincèrement rigoureux l'esprit et la lettre de son écrit.

» Je réclame instamment, sur ce grave débat, toute l'attention des physiologistes éminents qui siégent dans la savante enceinte de l'Académie, et j'en appelle au scalpel indépendant des zootomistes.

» M. Blanchard (page 364) tombe dans une étrange inadvertance lorsqu'à l'occasion de Cuvier, il dit : « Selon notre illustre anatomiste, le fluide » nourricier n'avait aucun mouvement; suivant son expression, il était en

» repos. » La même accusation m'a été intentée aussi par cet auteur. J'ai lu, relu vingt fois, et je consulte encore actuellement le remarquable Mémoire de Cuvier, et je déclare que nulle part il n'a dit que le fluide nourricier était en *repos*, mot que le lecteur aura cru textuel, et il ne l'est pas. Cuvier dit positivement que le chyle se *répand* dans toutes les parties du corps; que chaque partie en *attire* les portions qui lui conviennent, etc. (pages 44 et suivantes de son Mémoire). En me faisant nier tout mouvement du fluide nourricier, M. Blanchard me prête une hérésie physiologique. Peut-on, en effet, concevoir la nutrition sans ce mouvement, et ne l'ai-je pas toujours proclamé? Oui, j'ai refusé une *circulation* aux insectes; mais dans mes écrits, j'ai attaché à ce mot l'acception admise par les physiologistes de tous les temps, et pour ne point prêter à l'équivoque, j'ai eu le soin de lui ajouter l'épithète significative de *vasculaire*. C'est donc contre cette *circulation vasculaire* que je me suis élevé, et nullement contre le mouvement du fluide nourricier. J'exposerai plus tard ma manière d'envisager la nutrition, et l'on verra si elle est conforme aux principes d'une saine physiologie.

» Dans mon anatomie de la Sarcophage, insérée dans les *Mémoires des Savants étrangers de l'Institut*, pour 1845, j'ai désigné sous le nom d'*organe* le vaisseau dorsal de cet insecte. Je tiens à justifier la légitimité de cette dénomination. M. Blanchard, au moins, s'il accorde quelque confiance à mes travaux, aurait dû être frappé de la structure, de la composition de l'organe dorsal de la Sarcophage, dont le tiers postérieur de la portion abdominale est garni d'une double série latérale et symétrique de sphérules sessiles, rapprochées, subdiaphanes. Comment est-il resté muet devant cette structure si essentiellement différente de celle de tous les autres vaisseaux dorsaux connus? Il n'y a là aucune illusion d'optique. C'est un fait matériel observé dans un insecte commun dans toute l'Europe, et dont j'ai vingt fois constaté l'existence dans les diverses phases de sa vie. J'ignore entièrement les attributions physiologiques de ces sphérules, mais je les crois peu favorables à la circulation. C'est cette complication de structure qui m'a fait adopter le nom d'*organe*.

» Un autre fait dont M. Blanchard semble aussi ne point tenir compte, parce que, sans doute, il ne se prête point à la doctrine de la circulation, et qu'il lui causerait quelque embarras physiologique, c'est l'insertion, la fixation du bout antérieur de l'organe dorsal à l'origine du canal alimentaire. J'affirme que ce n'est pas là non plus une illusion d'optique. Non-seulement j'ai *très-positivement* constaté ce mode d'insertion dans les trois morphoses de la Sarcophage, mais aussi dans les grandes larves de l'*Aeshna grandis* et

de la *Libellula depressa*, dans le *Melolontha vulgaris* et la *Cetonia aurata*, dans le *Platystoma umbrarum* et les *Odontomyie furcata* et *tigrina*, dans le *Sphynx convolvuli*, dans le *Pentatoma grisea*. Et ce qui vient prêter un puissant, un authentique appui au fait de cette fixation, c'est sa confirmation par le célèbre, par l'*oculatissimus* Lyonet. Dans son livre posthume, publié par Dehaan, il dit qu'en disséquant la chrysalide du *Cossus ligniperda*, il s'assura que le bout de ce *prétendu* cœur se fixait à l'œsophage. Mais n'est-il pas bien singulier, et en même temps bien significatif, que M. Verloren, si amer dans sa critique envers moi, et qui n'a pas daigné prendre en considération ce mode d'insertion; malgré l'égide respectable dont je le couvrais, ait lui-même constaté cette *adhérence intime*, pour me servir de son expression, dans la chenille du *Sphynx ligustri*, en même temps qu'il avoue n'avoir jamais vu de divisions dans cette extrémité du vaisseau dorsal?

» Avant d'aborder la circulation des insectes, telle que l'explique M. Blanchard, j'essayerai une classification, un petit cadre statistique des opinions émises sur la circulation dans les insectes, et de leurs auteurs tant anciens que modernes, disposé chronologiquement. Voici ce cadre, sauf réclamations :

1°. *Vaisseau dorsal sans ouvertures ni divisions bien établies; circulation nulle; fluide nourricier épanché et infiltré.*

1. Malpighi.	7. Treviranus.
2. Swammerdam.	8. Léon Dufour.
3. Lyonet.	9. Audouin.
4. Cuvier.	10. Carus?
5. Duméril.	11. Müller.
6. Marcel de Serres.	

2°. *Vaisseau dorsal percé d'ouvertures latérales et ouvert à son extrémité antérieure; mouvement impulsif et circulation de courants.*

1. Straus.	3. Duvernoy.
2. Burmeister.	4. Verloren.

3°. *Vaisseau dorsal avec un système de vaisseaux plus ou moins complet; circulation vasculaire.*

1. Newport.	4. Bowerbank.
2. Dugès.	5. Blanchard.
3. Brants.	6. Milne Edwards?

» Suivant M. Blanchard, « les trachées sont formées, comme on le sait, » de deux membranes entre lesquelles se trouve interposé un fil solide, » contourné en spirale. Puisque c'est entre les deux membranes que pé-

» nètre le liquide sanguin, celui-ci se trouve ainsi de toutes parts en » contact (il fallait ajouter médiat) avec l'air contenu dans l'intérieur des » trachées. L'usage du fil spiral se montre maintenant sous un double rap- » port; il ne sert pas seulement à donner la résistance et l'élasticité néces- » saires aux tubes aérifères, il sert encore à maintenir, écartées l'une de » l'autre, les deux tuniques trachéennes, et à les tenir béantes près des » orifices respiratoires, pour livrer passage au fluide nourricier. La mem- » brane interne seule se continue avec le tégument qui borde les stigmates » (p. 377). »

» Ces lignes textuelles, fidèlement transcrites, sont la substance, l'expression fondamentale de la circulation *intermembranulaire* ou péritrachéenne, que M. Blanchard dit exister dans les insectes.

» Avant de disséquer ce passage, exposons en peu de mots, dans l'intérêt du lecteur qui n'aurait pas la pratique de ces fines anatomies, la structure intime des trachées au point de vue du fil spiral élastique, qui joue ici un si grand rôle. L'expression de *fil contourné en spirale* ne doit point représenter à l'esprit l'image d'un *tire-bouchon;* car, dans le fil trachéen, les tours de spire, fort rapprochés entre eux, et comme contigus, formeraient par leur ensemble, si celui-ci pouvait être isolé, un tuyau, un cylindre creux parfaitement comparable à ce qu'on appelle un *élastique de bretelle.* Toutefois, ce fil élastique ne serait pas, dans toutes les espèces d'insectes, un fil continu; car Curtius Sprengel observe que, dans les trachées de la *Cétoine dorée,* ce fil est manifestement interrompu (SPRENGEL, p. 15, *Pl. II, fig.* 19). Dans la théorie de M. Blanchard, ce fil serait libre de toute adhérence, soit avec la membrane extérieure, soit avec le tube central ou axal, regardé comme exclusivement aérifère. En admettant cette structure de M. Blanchard, une trachée serait évidemment formée de trois tubes engaînés les uns dans les autres, sans connexions organiques entre eux. Reposez un moment votre sérieuse attention sur cette singulière invagination, et voyez s'il est possible d'en tirer physiologiquement parti dans l'espèce !

» Et d'abord, comprenez-vous que ce fil spiral, flottant dans un vaisseau sanguin, puisse faciliter la circulation du liquide? Cela n'est-il pas contraire à toutes les lois de l'hydraulique, comme à tous les principes de la physiologie? Les barrages, les éperons, les clayonnages flottants sont toujours établis dans les canaux, pour tempérer, dévier, maîtriser les courants !

» Je ne connais que M. Blanchard qui ait avancé que le fil spiral était libre et flottant entre les deux membranes de la trachée. Lyonet, dont l'habile, l'intelligent scalpel a sondé tous les replis de la chenille du saule,

dont il a fait une célébrité, n'a rien vu de semblable, non plus que Curtius Sprengel, qui a traité spécialement et iconographiquement la question des trachées et des stigmates. Et moi, si familiarisé avec les autopsies et les vivisections des insectes, combien de troncs trachéens de tous les calibres n'ai-je pas dévidé, en saisissant et tirant le fil spiral, soit dans l'eau, soit dans l'air? Si ce fil était tel que le dit l'auteur que je combats, une fois ou autre j'aurais vu une portion quelconque du tube central ou aérifère, et sans doute aussi du tube extérieur, qui, dans la théorie de M. Blanchard, est pareillement sans adhérence avec le fil, persister après ce déroulement, et *jamais* cela ne m'est arrivé. Cependant, depuis l'assertion de M. Blanchard, et pendant la rédaction de mon travail actuel, j'ai renouvelé exprès ces tentatives sur deux insectes puissamment riches en grandes et belles trachées, la Courtilière (*Gryllo-talpa vulgaris*) et les larves nymphes de l'*Aeshne*. La destruction complète du cylindre trachéen s'effectue *constamment*, au fur et à mesure que l'on tire le fil spiral. Ce dévidement est parfaitement comparable à celui qui s'opère en tirant le fil d'un bas tricoté. Ce fil trachéen déroulé, soumis au microscope, m'a toujours offert, çà et là, d'imperceptibles lambeaux membraneux adhérents, que Sprengel a aussi représentés.

» Je dirai plus, et mon opinion sera partagée, je pense, par les physiologistes qui auront bien étudié les trachées et compris leurs fonctions; ce n'est précisément que par l'adhérence du fil spiral aux deux tuniques trachéennes que l'on peut concevoir sa fonction d'élasticité dans l'acte de la respiration.

» Voici encore une question sur la composition de certaines trachées qui me semble assez embarrassante pour le partisan de la circulation vasculaire intra-trachéenne. Les trachées se distinguent, comme l'on sait, en deux ordres : les *tubulaires* ou *élastiques*, pourvues du fil spiral, et les *utriculaires* ou *membraneuses*, privées de ce même fil. Les unes et les autres sont dans la dépendance du même système vasculaire aérifère; elles font partie des divisions d'un même tronc trachéen; elles communiquent entre elles et se partagent l'air atmosphérique fourni par le même stigmate. Les trachées tubulaires existent dans tous les insectes; les utriculaires ne se rencontrent que dans les espèces qui volent, mais non pas dans toutes, et leur nombre ou leur volume est, en général, proportionné à l'énergie, à l'activité du vol. Les larves n'en ont pas, même celles qui appartiennent aux insectes ailés qui en ont le plus. Ainsi les trachées utriculaires sont, comme je l'ai dit ailleurs, des organes *volatoires*, de véritables aérostats. Je transcrirai

textuellement les seules lignes de M. Blanchard relatives à cette question : « Quand les trachées des insectes deviennent vésiculeuses, leur fil spiral » disparaît. Les deux tuniques se rapprochent l'une de l'autre. Alors on » distingue ordinairement entre elles des canaux extrêmement nombreux, » et d'une très-grande finesse, qni les parcourent en tous sens; mais ils ne » m'ont jamais offert rien de bien régulier (page 377). »

» Que devient donc le vaisseau circulatoire de M. Blanchard dans ces ballons plus ou moins sphéroïdaux, dont les deux tuniques rapprochées ont perdu le fil élastique si nécessaire à leur écartement?

» M. Blanchard prétend (page 376) que c'est le sang qui donne aux trachées la couleur ou grise ou jaunâtre ou rougeâtre. Erreur! erreur! Je me contenterai de citer le fait suivant parmi beaucoup d'autres : Dans la larve nymphe de l'*Aeshna grandis*, sur les trois paires de canaux trachéens latéraux, les supérieurs, dont le calibre est énorme, ont une couleur d'un cuivré pourpré intense, tandis que les intermédiaires et les inférieurs sont d'un blanc nacré pur. Or ces trois paires de canaux aboutissent toutes aux branchies rectales, où s'opère la sécrétion, la fabrique de l'air respiratoire. Il y a plus : c'est que les canaux supérieurs purpurins envoient au rectum des branches excessivement nombreuses, lesquelles sont purpurines à leur origine et blanches dans leurs divisions si infinies. En supposant, d'après M. Blanchard, que ce riche appareil trachéen recèle, dans sa fine écorce, une circulation de sang, celui-ci, il faut en convenir, ne saurait changer de couleur dans les divers troncs et les diverses branches, puisqu'ils sont censés puiser à la même source. Suivant moi, jusqu'à preuve du contraire, c'est exclusivement la tunique trachéenne qui, dans notre larve, est le siége de cette couleur. J'ai même trouvé des individus moins adultes où ces troncs purpurins étaient tout aussi nacrés que leurs branches. »

M. Milne Edwards prend la parole pour dire qu'il n'a pas le désir d'intervenir dans la discussion engagée entre MM. Léon Dufour et Blanchard; mais que son nom ayant été cité dans le Mémoire dont on vient de donner lecture, il croit devoir déclarer que depuis fort longtemps il fait voir chaque année aux élèves qui suivent son cours au Muséum : 1° des injections du vaisseau dorsal chez des Orthoptères; 2° la circulation du sang chez divers insectes à l'état vivant, et le passage de ce liquide de l'extrémité antérieure du vaisseau dorsal dans le système lacunaire de la tête.

M. Duvernoy a répondu :

« M. Léon Dufour, mon honorable et célèbre ami, a bien voulu me

choisir pour lire son Mémoire à l'Académie, quoique classé, dans le texte de ce Mémoire, parmi les anatomistes qui appartiennent à une autre catégorie que celle où il se place lui-même, relativement aux doctrines sur la circulation du sang chez les insectes. Je ne suis donc pas appelé à entrer en discussion au sujet des siennes.

» Mais, à cette occasion, je ne puis m'empêcher d'exposer en peu de mots l'opinion que j'ai professée dans une de mes leçons du collége de France de l'année dernière, au sujet de la découverte annoncée par M. Blanchard.

» C'est un fait incontestable que l'interstice qui existe entre les deux membranes qui composent les tubes trachéens des insectes, et que l'on a regardé jusqu'ici comme rempli par un fil contourné en spirale, ou leurs vésicules, chez ceux dont les trachées sont vésiculeuses, se laisse plus ou moins facilement injecter. M. Blanchard a bien voulu me rendre témoin de ce fait; je ne puis douter de son exactitude.

» La question est de savoir si cet intervalle, que cet habile anatomiste parvient à injecter, est rempli de sang dans l'état de vie, de sang qui y circulerait!

» Ce fait anatomique et physiologique de la circulation du sang dans une lacune circulaire limitée par les deux membranes des tubes trachéens, ou de leurs vésicules, ne me paraît pas encore suffisamment démontré, malgré les quelques globules que l'on dit avoir été observés par M. Newport, dans les interstices membraneux des trachées, et les gouttelettes du fluide nourricier que M. Blanchard a vues s'écouler de ces interstices, en déroulant le fil spiral d'un tube trachéen.

» Ces observations ont besoin d'être encore constatées avant de pouvoir faire entrer dans la science la doctrine que M. Blanchard en déduit. »

M. d'Hombres-Firmas, correspondant de l'Académie, adresse une Note, qui fait suite à sa communication précédente concernant les *sources ascendantes du département* du Gard (*voir* le *Compte rendu des séances de l'Institut*, séance du 13 novembre 1848, page 501). Une deuxième Note est relative à la *découverte*, faite accidentellement, *d'un cours d'eau souterrain dont l'existence a été révélée par le sens de l'ouïe*. La source de Mouredon ou du Mas-Coulet, entre le village d'Auzon et le pont de Bégude, à 15 kilomètres au nord-est d'Alais, fertilise aujourd'hui un pré que sa sécheresse rendait presque sans valeur. Le fils de l'ancien propriétaire, étant couché sur le sol, entendit un bruissement qu'il crut d'abord être celui de la rivière

voisine; mais s'étant bientôt détrompé à cet égard, il fit creuser la terre et obtint une source ascendante qu'il put, au moyen de quelques travaux de maçonnerie, diriger même sur les parties les plus élevées du pré. « C'est, je crois, dit M. d'Hombres-Firmas, le seul exemple qu'on puisse citer de l'application de l'auscultation à la recherche des sources. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur le pouvoir magnétique du fer et de ses produits métallurgiques; par* M. A. Delesse. Deuxième Mémoire. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cordier, Becquerel, Dufrénoy.)

« Si l'on présente l'extrémité inférieure d'un barreau aimanté à des substances réduites en poudre d'égale grosseur, les poids de ces substances qui resteront adhérentes à ce barreau seront d'autant plus grands que la substance sera plus magnétique; si les poids deviennent doubles, triples, etc., les forces qui les maintiennent au contact de l'aimant, ou, ce qui revient au même, les attractions magnétiques développées dans les substances, seront elles-mêmes doubles ou triples : ces poids représenteront donc ce qu'on peut appeler le *pouvoir magnétique* de ces substances, et, par suite, la recherche du pouvoir magnétique sera ramenée à une détermination de poids.

» Il est nécessaire que les grains des diverses substances soient d'égale grosseur; car si l'on compare les poids de fonte qui adhèrent au barreau aimanté, on trouve que, pour le barreau qui a été employé, et pour des grains sphériques de fonte blanche, dont les rayons sont inférieurs à 2 millimètres, ces poids varient au moins proportionnellement aux rayons.

» Lorsque certaines substances magnétiques sont soumises à une percussion dans un mortier, leur pouvoir magnétique s'augmente: ainsi, pour le fer de bonne qualité fabriqué soit au charbon bois par la méthode franc-comtoise, soit à la houille par la méthode anglaise, le pouvoir magnétique peut augmenter de 40 ou de 50 pour 100; pour du fer à la houille, cassant très-facilement à froid, l'augmentation n'a été que de 30 pour 100; enfin pour l'acier, et surtout pour la fonte, l'augmentation se réduit à quelques centièmes, lors même que la percussion est prolongée pendant un temps très-long.

» D'après ce qui précède pour déterminer le pouvoir magnétique des différentes variétés de fers, d'aciers, etc., il fallait d'abord les réduire en

poudre de même grosseur, sans les soumettre à la percussion dans un mortier; en conséquence, on a employé des limes égales, et on a opéré seulement sur la partie de la limaille qui avait passé à travers les mailles d'un même tamis.

» Pour exprimer les pouvoirs magnétiques, il importait de faire choix d'une unité qui pût être retrouvée bien identique à elle-même et qui eût surtout un pouvoir magnétique bien constant : l'acier a paru réunir le mieux ces conditions.

» L'acier naturel de Styrie, marqué Innerberg et au Sapin, l'acier fondu de Saint-Étienne, marqué Jackson ou Bouvier, ont sensiblement le même pouvoir magnétique; c'est à ce pouvoir que tous les autres ont été rapportés, et, pour les expériences relatées dans ce Mémoire, il a été représenté par 100.

» Le pouvoir magnétique de l'acier, qui reste le même pour l'acier de forge et pour l'acier de cémentation, est donc indépendant du procédé employé pour le fabriquer.

» Les différences obtenues par M. Barlow (1), dans des recherches du même genre, paraissent tenir surtout à la trempe; dans nos expériences, l'acier avait du reste été recuit, afin qu'il fût possible de le réduire en limaille.

» Le pouvoir magnétique du fer pur, réduit par l'hydrogène et refroidi dans un courant de ce gaz, est à très-peu près égal à celui de l'acier.

» Celui du fer (2) brut du commerce varie de 90 à 110; il est donc aussi égal à celui de l'acier, ou, en tous cas, il n'en diffère que de 1 dixième.

» La pureté du fer, son mode d'affinage, soit au charbon de bois, soit à la houille, paraissent exercer moins d'influence sur son pouvoir magnétique que les dernières opérations auxquelles il a été soumis dans sa fabrication, ou que diverses circonstances desquelles il serait impossible de tenir compte, le pouvoir magnétique du fer étant très-variable et se modifiant facilement.

» Lorsque le fer est un peu oxydé ou mélangé intimement avec une certaine quantité de matière étrangère, son pouvoir magnétique diminue très-notablement; du reste, il en est de même pour la fonte, l'acier, etc.

» Le pouvoir magnétique du nickel du commerce est au moins égal à 35. Dans quelques opérations, je l'ai trouvé plus considérable, mais toujours inférieur à celui du fer, ainsi que M. Gay-Lussac l'avait déjà constaté.

---

(1) Becquerel, *Traité*, tome II, page 369.

(2) M. Pouillet avait déjà constaté que la limaille d'acier n'est guère moins attirable que la limaille de fer (*Éléments*, livre III, page 13).

» Le pouvoir magnétique des fontes grises de Franche-Comté est à peu près les deux tiers de celui de l'acier; mais le pouvoir de la fonte truitée de Champagne est un peu moindre.

» M. Barlow a trouvé que le rapport du pouvoir magnétique d'une fonte avec de l'acier trempé est aussi à peu près égal à deux tiers.

» Les oxydes qui se forment dans la fabrication du fer par la méthode anglaise, lors de son passage entre les cylindres, ont un pouvoir magnétique variable dont la limite inférieure peut être considérée comme égale à 4; ce pouvoir magnétique paraît être d'autant plus grand, que la pièce de fer sur laquelle l'oxyde s'est produit était à une température plus basse.

» Les oxydes des battitures semblables aux précédents, et qui se forment dans le travail du fer au marteau, ont un pouvoir magnétique très-inégal; sa limite inférieure est encore 4, et sa limite supérieure s'est élevée jusqu'à 22 dans nos expériences.

» Le pouvoir magnétique des scories riches provenant soit des foyers d'affinerie franc-comtois, soit des fours à réchauffer à la houille, est à peu près de 2 ou 3 : il est immédiatement inférieur à celui des oxydes précédents.

» Les scories de la forge ordinaire à vent employée pour le travail du fer ont un pouvoir magnétique variable; celui de leur masse a été trouvé égal ou inférieur à 1 : mais le pouvoir magnétique de certaines parties de ces scories peut s'élever jusqu'à 20.

» Dans les recherches qui précèdent, on a estimé les pouvoirs magnétiques en comparant entre eux les poids des différentes substances qui adhèrent à un aimant constant; on pourrait aussi se proposer de comparer les volumes des substances qui adhèrent à cet aimant, et il est facile de voir qu'il suffirait de multiplier les pouvoirs magnétiques obtenus précédemment par le rapport de la densité de l'acier à la densité de la subtance considérée. »

CHIMIE. — *De la proportion d'eau et de ligneux contenue dans le blé et dans ses principaux produits; par* M. E. Millon. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Thenard, Regnault, Payen.)

« L'eau et le ligneux contenus dans les céréales y représentent la presque totalité des matériaux inertes : nos organes ne les assimilent pas, et, quand on a fait le compte de ces deux principes, on connaît, par différence, la proportion vraie de l'aliment que renferment le blé, la farine, le pain et le son.

» Cette détermination importante n'est faite nulle part suivant une méthode uniforme et bien réglée. Il en résulte que, quand on veut puiser dans le dosage de l'eau et du ligneux des notions certaines sur la qualité des céréales et de leurs principaux produits, on tombe aussitôt dans l'embarras : les termes de comparaison manquent, le contrôle échappe, et l'on reste indécis ou désarmé devant des questions qui intéressent au dernier degré l'hygiène et l'économie publiques.

» L'enveloppe corticale du grain de blé est formée par du ligneux, auquel adhèrent si fortement les autres principes assimilables, qu'aucun moyen mécanique ne saurait les en séparer. Le son, qu'on rejette dans cette intention, entraîne toujours avec lui de la matière amylacée, qui blanchit une des faces de la pellicule, et qu'on détache en partie par de simples lavages à l'eau froide.

» Comme le ligneux ne se digère pas, on fait le sacrifice de la substance nutritive qui lui est adhérente, afin d'alléger l'intestin d'une matière inerte. On prélève ainsi une quantité de son, qui est, suivant les circonstances, de 10, 15, 20 et même 25 pour 100 du poids de la farine brute.

» Cette élimination de son, désignée sous le nom de *blutage*, cause une perte considérable sur la richesse de nos céréales. Le son est en effet, comparativement au blé, d'une valeur minime; il est devenu impropre à la nourriture de l'homme, et ne peut plus servir que pour celle des bestiaux. Il s'ensuit que plus une farine est blutée, plus son prix s'élève; le prix du pain s'accroît d'autant. On conçoit donc que partout où l'on vise à fabriquer le pain économiquement, on s'efforce de réduire le taux du blutage. C'est ainsi que, dans les manutentions militaires, la farine de blé tendre est blutée à 15 pour 100, et celle de blé dur à 5 pour 100. Dans plusieurs localités, le pain de qualité inférieure se taxe également sur un blutage dont le taux est plus ou moins fort.

» Cette pratique est bonne si le son doit être décidément rejeté; mais encore demanderait-elle une surveillance active. Il faudrait que le blutage se fît loyalement, au taux voulu; mais comment s'en assurer? comment découvrir dans le pain fabriqué la quantité de son réellement extraite de la farine brute? Les blés d'ailleurs renferment des proportions de son si différentes, qu'ici un blutage de 10 pour 100 laissera plus de son dans la farine, que là un blutage de 5 pour 100.

» C'est en cherchant à résoudre ces difficultés que j'ai constaté un fait qui change entièrement la face des choses.

» J'ai reconnu qu'on s'exagérait beaucoup la proportion de ligneux con-

tenue dans le blé. L'idée générale qui semble avoir jusqu'à ce jour dirigé les opérations du blutage attribue à la farine brute une quantité de cellulose si forte et si préjudiciable à l'alimentation, qu'il faut à tout prix l'éloigner pour rehausser les qualités du pain. Mais quand on recherche les faits positifs sur lesquels cette croyance repose, on n'en trouve pas d'une autorité suffisante.

» L'excellent ouvrage de M. Boussingault est le seul où j'aie lu un dosage bien authentique du ligneux; il l'évalue à 7,5 pour 100 du poids du blé. Il est vrai que j'ai trouvé, sur ce point, des témoignages contradictoires; mais celui de M. Boussingault, que je cite, a seul un caractère d'autorité. J'ai pu omettre, par ignorance, quelques sources; mais je crois que les chimistes affirmeront que cette donnée importante n'a pas encore pris rang parmi les faits classiques. Au reste, il est de toute évidence que si cette donnée existe quelque part, elle n'a réagi en aucune manière sur nos usages domestiques, qui sont réglés en vue d'une proportion forte de ligneux ou de matière inerte dans la farine brute. Une seule analyse, celle de M. Boussingault, ne pouvait pas suffire, et la preuve, c'est qu'en analysant les blés de la nature la plus diverse, j'ai obtenu des résultats qui s'éloignent beaucoup de 7,5 pour 100. La proportion la plus forte de ligneux que j'aie trouvée dans les farines de blé tendre indigène ne dépasse pas 2,38 pour 100, et le blé dur ne m'a donné que 1,25 pour 100.

» Après avoir étudié, avec tout le soin possible, la méthode appliquée au dosage du ligneux, j'ai déterminé celui-ci dans des sons de différente nature : j'y ai trouvé de 8 à 10 pour 100 de ligneux, jamais plus.

» J'ai dès lors recherché quels étaient les principes entraînés par le blutage, et éliminés sous forme de son. J'ai dosé l'azote, dont la proportion est un peu plus forte dans le son que dans la farine, et j'ai été heureux de voir ici mes résultats conformes à ceux de M. Boussingault. Pour conclure que le son contenait bien du gluten, j'ai extrait ce dernier en nature, par l'acide acétique. J'en ai aussi retiré, par l'alcool, une quantité très-notable de glutine. De proche en proche, j'ai fait une analyse assez complète du son. Voici les principaux résultats :

Son provenant d'un blé tendre indigène récolté en 1848 (Nord).

Amidon, dextrine et sucre	53,0	
Sucre de réglisse	1,0	
Gluten	14,9	
Matière grasse	3,6	
Ligneux	9,7	
Sels	0,5	
Eau	13,9	
Matières incrustantes et principes aromatiques	3,4	(par différence).
	100,0	

» La conclusion à tirer de cette analyse est très-simple : *le son est une substance essentiellement alimentaire.* S'il renferme ici 6 pour 100 de ligneux de plus que la farine brute, il présente aussi plus de matière azotée, le double en matière grasse, et, en outre, deux principes aromatiques, dont l'un rappelle le parfum du miel, et qui, tous deux, manquent dans la fleur de farine. Ainsi, par le blutage, on appauvrit le blé dans son azote, dans sa graisse, dans sa fécule, dans ses principes aromatiques et sapides, pour se débarrasser de quelques millièmes de ligneux.

» D'ailleurs, est-il si conforme aux principes de l'hygiène et de la physiologie, d'éloigner de l'estomac de l'homme tout ce qui peut y laisser un résidu? Le bol alimentaire ne doit-il pas cheminer dans toute la longueur du tube intestinal, et porter jusqu'à son extrémité une partie réfractaire? Trouve-t-on enfin un aliment aussi complet dans la fleur de farine que dans la farine brute? Je ne le pense pas, et je rappelle à ce sujet que M. Magendie vit mourir, au bout de cinquante jours, un chien qui mangeait à discrétion du pain blanc de froment pur; tandis qu'un autre chien, nourri exclusivement de pain bis, vécut très-bien, sans la moindre altération de santé.

» La solution économique serait de remoudre les sons et les gruaux, et de les mélanger à la fleur de farine. J'ai reconnu, par des expériences réitérées, que le pain ainsi fabriqué était d'une qualité supérieure, d'un travail facile, et ne présentait pas les inconvénients du pain de farine brute, tel qu'on le fait dans quelques localités, et notamment en Belgique. »

CHIMIE. — *Sur un réactif propre aux composés protéiques;* *par* M. E. MILLON.

« La liqueur très-acide qu'on obtient en dissolvant le mercure dans son poids d'acide nitrique à $4\frac{1}{2}$ équivalents d'eau est un réactif d'une extrême

sensibilité pour toutes les substances albuminoïdes, et pour bon nombre de produits secondaires qui s'y rattachent.

» Cette liqueur nitromercurique communique à ces diverses substances une couleur rouge très-intense, et l'on peut très-aisément reconnaître ainsi dans l'eau 1 cent millième d'albumine, et même une proportion moindre.

» Pour donner de suite une idée de la délicatesse de ce réactif, et peut-être aussi du parti qu'on en pourra tirer pour l'étude des organismes végétaux, je dirai que le coton, les fécules et la gomme arabique prennent, à son contact, une teinte rose très-distincte. Les urines se colorent presque toutes en rose, après que la liqueur nitromercurique y a été mélangée, qu'on a chauffé le mélange et que l'urée a été détruite.

» L'albumine du sang, celle des épanchements séreux et des végétaux, la fibrine, le caséum, le gluten, la légumine, la soie, la laine, les plumes, la corne, l'épiderme, la gélatine, la chondrine, la protéine, le cristallin, la cornée, la couenne bien lavée, le produit soluble qu'elle cède à l'eau bouillante aussi bien que sa partie insoluble, se teignent en rouge plus ou moins foncé.

» Lorsque la protéine devient soluble par l'action prolongée des lessives alcalines, ou bien par l'action de l'acide sulfurique, la même coloration rouge se produit toujours; mais ce n'est plus une matière insoluble que l'on obtient: la liqueur rougit fortement sans donner aucun précipité.

» L'acide xanthoprotéique, les chlorites de protéine et les oxydes de protéine qui dérivent de ces chlorites se séparent des produits précédents : ils ne se colorent nullement en rouge. Ainsi la couenne n'est pas identique avec les oxydes de protéine obtenus en faisant agir la potasse sur les chlorites de protéine. Ce réactif met sur la voie de différences très-intéressantes à approfondir. J'ai déjà reconnu que l'action du chlore sur l'albumine, jusqu'à ce que le gaz cesse d'être absorbé, ne fournit pas moins de trois matières très-distinctes l'une de l'autre.

» On prépare la liqueur nitromercurique en versant sur le métal pur un poids égal d'acide nitrique à $4\frac{1}{2}$ équivalents. La réaction s'établit vivement à froid; lorsqu'elle s'est ralentie, on chauffe très-doucement jusqu'à dissolution complète du métal : à ce point on s'arrête, et l'on ajoute 2 volumes d'eau pour 1 volume de solution mercurielle. On décante après quelques heures la partie liquide qui surnage un mélange cristallin de nitrate et de nitrite mercureux. Cette liqueur réagit à froid sur les substances albuminoïdes, mais la réaction n'est complète qu'à 60 à 70 degrés; il est

même bon de porter de suite le mélange à l'ébullition. Un contact prolongé du réactif en excès n'altère pas la matière rouge. J'ai conservé ainsi, durant plus d'une année, de l'albumine devenue d'un rouge très-vif en présence d'un grand excès de liqueur nitromercurique.

» Il est à remarquer que le réactif ne réside ni dans le nitrate mercureux, ni dans le nitrate mercurique, ni même dans leur mélange. Il faut qu'à la solution qui renferme ces deux sels on ajoute de l'acide nitreux : jusque-là on n'obtient aucune coloration. Le nitrate mercurique pur, saturé ensuite d'acide nitreux, réagit sensiblement, mais moins bien que le mélange des sels mercurique et mercureux saturés du même acide nitreux. Aussi la méthode la plus simple pour préparer cette liqueur consiste-t-elle à traiter le mercure par l'acide nitrique suivant les indications précédentes. »

CHIMIE. — *Note sur l'acide hypochloreux et sur les chlorures de soufre; par* M. E. MILLON.

« En maintenant l'eau de chlore dans des flacons abrités de la lumière, elle se conserve sans changement appréciable; mais, si cette eau est exposée quelque temps à l'influence directe des rayons solaires, on y découvre des réactions nouvelles. Ainsi, le chlorure de plomb s'y convertit en oxyde puce, et le chlorure de manganèse donne un précipité noir de suroxyde, tandis que l'eau de chlore récente ne modifie en aucune façon ces deux chlorures.

» En cherchant à quelle combinaison chlorée appartenait cette oxydation caractéristique des chlorures de plomb et de manganèse, j'ai reconnu qu'elle résidait exclusivement dans l'acide hypochloreux : on peut ainsi reconnaître cet acide, Cl O, au sein même d'une dissolution de chlore, et en très-petite quantité, car ces deux réactifs, et surtout celui du manganèse, sont d'une grande sensibilité.

» Cette action du chlore sur l'eau est évidemment identique à celle du chlore sur la plupart des substances hydrogénées; il se substitue à l'hydrogène de l'eau, et, si le phénomène a des limites, c'est que l'acide chlorhydrique détruit à son tour l'acide hypochloreux et régénère du chlore :

$$2\,Cl + HO = ClO + HCl,$$
$$ClO + HCl = 2\,Cl + HO.$$

Les acides chlorhydrique et hypochloreux ne peuvent coexister qu'en présence d'une quantité d'eau assez grande; j'en ai fait l'expérience directe.

» Le rapport moléculaire très-simple qui existe entre l'eau et l'acide hypochloreux me paraît devoir être étendu au chlorure de soufre, qui

figure, dans ce système, de l'hydrogène sulfuré dont le chlore a remplacé l'hydrogène, équivalent pour équivalent. On conçoit, par cet arrangement, que le chlorure de soufre le plus chloruré contiendra des équivalents égaux de chlore et de soufre. Aussi cherche-t-on en vain, tous les chimistes le savent, à unir plus de 1 équivalent de chlore à 1 équivalent de soufre ; il est, au contraire, facile de combiner plusieurs équivalents de soufre à 1 équivalent de chlore. C'est qu'on entre alors dans la correspondance des polysulfures d'hydrogène; de sorte qu'on a les symétries suivantes :

$$\begin{array}{ccc} HO & HS & HS^n, \\ Cl\,O & Cl\,S & Cl\,S^n. \end{array}$$

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur les lois géométriques du mouvement d'un corps solide; par* M. H. SONNET.

(Commissaires, MM. Poinsot, Poncelet, Lamé.)

« On sait que le mouvement *instantané* le plus général d'un corps solide dans l'espace est analogue à celui d'une vis dans son écrou, tous les points de ce corps décrivant, dans un instant infiniment petit, des arcs d'hélices de même axe et de même pas. M. Poncelet, dans ses leçons orales, a démontré géométriquement cette propriété, en se fondant sur un théorème de M. Chasles, relatif au déplacement d'une figure plane dans son plan. M. Chasles lui-même, en étendant son théorème au déplacement d'une figure dans l'espace, a donné, en 1831, une démonstration de la propriété dont il s'agit, dans un Mémoire qui fait partie du XIV^e volume du *Bulletin de Férussac*. Enfin, M. Poinsot, dans son Mémoire sur la rotation des corps, a démontré à son tour la même propriété par la considération des couples de rotation.

» Mais, quant au mouvement *fini* que peut prendre un corps solide dans l'espace, il n'existe pas, à ma connaissance du moins, de théorie générale sur ce sujet. On ne possède quelque chose de complet que sur un cas particulier, celui de la rotation autour d'un point fixe, cas intéressant traité par un grand nombre de géomètres, depuis Euler qui, le premier, en 1750, a démontré l'existence de l'axe instantané; jusqu'à M. Poinsot qui, dans ces derniers temps, a fait voir que le mouvement fini de rotation autour d'un point fixe revient à celui d'un cône qui roule sur un cône de même sommet, et a déterminé complétement ce mouvement pour un corps qui n'est soumis à aucune force accélératrice.

» Pour ne rien omettre, s'il est possible, touchant l'histoire de la question

qui m'occupe, je dois ajouter que M. Poncelet, dans ses cours, a émis plusieurs fois l'idée, que le mouvement fini d'un corps dans l'espace est un mouvement épicycloïdal; et, d'après ce qu'il a bien voulu me dire, il avait même commencé, sur ce sujet, des recherches auxquelles il est regrettable qu'il n'ait pas donné suite.

» Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, je me suis proposé d'étudier, en lui-même et indépendamment des forces qui peuvent le produire, le mouvement fini d'un corps solide dans l'espace.

» J'examine d'abord le cas simple où le mouvement revient à celui d'une figure plane dans son plan. En vertu du théorème de M. Chasles dont il a été question ci-dessus, le mouvement *instantané* d'une figure plane dans son plan est un mouvement de rotation autour d'un point de ce plan. En m'appuyant sur cette propriété, que je démontre d'ailleurs autrement, je fais voir que *le mouvement fini d'une figure plane dans son plan revient à celui d'une courbe qui roule sans glisser sur une autre courbe.* J'ai donné à la courbe mobile le nom de *roulante*, et à la courbe fixe le nom de *déroulée*, cette seconde courbe étant composée des mêmes éléments que la première, inclinés sous des angles de contingence différents. J'expose les méthodes pour déterminer graphiquement et analytiquement ces deux courbes, et je traite un certain nombre d'exemples particuliers. Ainsi, on trouve que le mouvement d'une bielle, articulée avec un balancier et avec un contre-balancier égal, revient à celui d'une hyperbole qui roule sur une hyperbole égale. Ainsi encore, le mouvement d'un corps pesant, lancé verticalement dans le vide, et tournant uniformément autour d'un axe horizontal de direction fixe, revient à celui de deux spirales d'Archimède conjuguées qui roulent dans l'intérieur d'une parabole; etc., etc.

» Je n'ai donné, sur la rotation d'un corps solide autour d'un point fixe, que quelques développements indispensables pour ce qui devait suivre, et j'ai abordé sur-le-champ le cas général du mouvement d'un corps solide dans l'espace.

» On sait que, pour se faire une idée simple de ce mouvement, on peut concevoir qu'un point déterminé, mais arbitraire, du corps, point que je nomme *point principal*, décrive une certaine trajectoire dans l'espace, tandis que le corps lui-même tourne autour de ce point principal. Je montre par deux méthodes nouvelles, l'une géométrique et l'autre analytique, que le mouvement instantané se compose d'un mouvement de rotation autour d'une droite parallèle à l'axe instantané, et d'un mouvement de translation

suivant cette droite. J'indique les moyens de la construire et de déterminer ses équations; puis je fais voir qu'il *existe toujours deux surfaces réglées* ayant cette droite pour génératrice commune, *dont l'une est fixe dans l'espace absolu et l'autre fixée au corps mobile, et telles que, si la seconde roule sur la première en restant toujours en contact par une génératrice droite, elle fait prendre au corps le mouvement qu'on lui a supposé.*

» J'ai nommé encore *roulante* la surface mobile, et *déroulée* la surface fixe. J'expose la méthode pour obtenir leurs équations, et je l'applique à quelques exemples. On voit, dans l'un de ces exemples, un hyperboloïde de révolution à une nappe qui roule sur une surface héliçoïde de filet de vis triangulaire; dans un autre, ce sont deux hyperboloïdes égaux qui roulent l'un sur l'autre; etc., etc.

» Lorsque l'axe instantané de rotation autour du point principal reste constamment normal à la trajectoire de ce point, le roulement des deux surfaces est *direct;* dans le cas contraire, il y a, indépendamment de la rotation autour de la génératrice commune, un mouvement de glissement parallèle à cette génératrice.

» La roulante et la déroulée sont composées des mêmes éléments, gauches ou plans, compris entre deux génératrices droites consécutives : en sorte que, si l'une de ces surfaces est développable, il en est de même de l'autre; et si l'une d'elles est cylindrique, l'autre l'est également.

» La considération de ces surfaces permet de représenter à volonté, soit le mouvement réel du corps mobile par rapport à un milieu fixe, soit le mouvement relatif ou apparent du milieu fixe par rapport au corps mobile. Il suffit pour cela de faire rouler tour à tour la roulante sur la déroulée ou la déroulée sur la roulante, en changeant le sens de la rotation autour de la génératrice de contact, et celui de la translation parallèle à cette génératrice.

» Enfin, dans un dernier paragraphe, j'expose une méthode spéciale pour appliquer la théorie qui précède au mouvement planétaire, problème qui, bien que de pure curiosité, ne m'a pas paru dépourvu d'intérêt. »

MM. Maurel et Jayet présentent une *machine à calculer* de leur invention, et exécutent, sous les yeux de l'Académie, plusieurs multiplications, avec quatre chiffres aux deux facteurs.

(Commissaires, MM. Cauchy, Binet, Largeteau.)

M. J. Rossignon présente un Mémoire sur les *productions minérales de l'Amérique centrale*. Près de retourner dans ce pays où il se propose de se

livrer à des recherches scientifiques, M. Rossignon prie l'Académie de vouloir bien lui indiquer les sujets sur lesquels il devra porter particulièrement son attention.

Une Commission composée de MM. Élie de Beaumont, Arago et Pelouze préparera les Instructions demandées.

La même Commission est aussi chargée de rédiger des Instructions pour M. Chayet, qui se rend en *Californie* avec l'intention de se livrer à une exploration de ce pays, principalement sous les rapports de la *géologie* et de l'*industrie minière*.

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE ET PHYSIQUE DU GLOBE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Hind** *à* M. Le Verrier.

« Voici les seules observations de la comète de Petersen que j'aie pu faire depuis ma dernière Lettre (voir *Comptes rendus*, tome XXVII, page 559) :

			Temps moyen de Greenwich.	Æ ★ ☄	δ ★ ☄
			h m s	° ′ ″	° ′ ″
1848.	Nov.	19	7.56.20	302. 0.34,4 + 0,725*p*	+ 44.35.50,8 + 0,310*p*
	Déc.	2	5.43.51	Æ★ — 55.55,5 + 0,240*p*	δ★ — 7. 4,6 + 0,402*p*
		4	8.15.32	317.59.56,2 + 0,585*p*	+ 25.41.22,2 + 0,558*p*
		6	8.31.13	319.59.26,6 + 0,610*p*	+ 22.52.51,1 + 0,614*p*
		28	5.43.21	Æ★ + 6.57,0 + 0,258*p*	δ★ — 4.11,0 + 0,831*p*

» Les étoiles du 2 et du 28 Décembre ne se rencontrent dans aucun de nos Catalogues; mais je n'ai pas encore les zones de Bessel environnantes.

» Je vous envoie deux observations d'Iris, savoir :

		h m s	° ′ ″	° ′ ″
Nov.	24	13.31.19	Æ ☊ = 152.49.6,2	δ ☊ = + 6.28.26,9
Déc.	13	13.10.21	= 156. 4.1,9	+ 4. 7.46,7

... M. Highton, ingénieur télégraphique du *London and North-Western Railway*, m'a envoyé, relativement à l'action de l'aurore boréale sur le télégraphe électrique, les remarques suivantes; il me charge de vous les communiquer et promet de nouveaux et plus amples détails :

« Notre télégraphe, dit M. Highton, a été influencé par l'aurore boréale du 17 Novembre. Un télégraphe passant à travers le Watford Tunnel (un tunnel d'un mille de long), et dont les fils se prolongent en dehors jusqu'à un quart de mille d'un côté, et jusqu'à un demi-mille de l'autre, a été hors de service pendant trois heures. L'aimant a constamment été rejeté du même côté. Une telle action de l'aurore boréale est ordinaire. Elle s'est quelquefois manifestée pendant le jour, quand l'aurore n'est pas visible; et dans un cas, j'ai pu suivre son action à partir de Northampton, à travers Shapstone, Peterborough, sur la route du télégraphe de l'Est, jusqu'à Londres. »

M. Highton fait, en outre, mention de quelques expédients propres à remédier à la difficulté qu'offre l'usage du télégraphe quand les aiguilles magnétiques sont ainsi dérangées. Il n'est pas rare de les voir jetées contre les pièces d'arrêt aussi fortement qu'elles peuvent l'être par les batteries galvaniques en usage.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. E. Cooper *à* M. Le Verrier.

« M. Graham s'est occupé de nouveau de la détermination des éléments de Métis. Il est arrivé au système suivant :

Époque. 1848, Mai 0,0, temps moyen de Greenwich.

Anomalie moyenne	144° 24′ 39″,9
Périhélie	70.57.38 ,0
Nœud	68.28.44 ,0
Inclinaison	5.35.34 ,5
Angle d'excentricité	7. 2.53 ,85
Logarithme du demi-grand axe	0,3776688

» Voici les positions normales sur lesquelles sont fondés ces éléments :

Temps moyen de Greenwich.	Longitude géocentrique.	Latitude géocentrique.
1848. Mai 6,5	222°.39′.31″,12	3°.44′.20″,22
26,5	218.15.43,00	2.58.40,72
Juill. 26,1	219. 4.58,78	0.47.16,92

» La *première* est déduite de trente et une observations faites en différents observatoires, depuis le 2 jusqu'au 8 Mai; la *deuxième* de trente-huit observations faites du 23 Mai au 1er Juin; la *troisième* de trois observations faites à Cambridge les 15 et 27 Juillet, et le 4 Août.

» Au moyen de treize observations faites du 7 au 22 Juin, et de quatorze

observations faites du 26 Juin au 13 Juillet, M. Graham a encore établi deux positions, savoir :

Juin	15,4	215°.58′.29″,13	2°. 9′.30″,14
Juill.	5,4	216.17.57,54	1.25.10,71

» On trouve enfin, entre ces positions et le calcul, l'accord suivant :

Correction des positions calculées.

	Longitude.	Latitude.
Mai 6,5	0″,00	0″,00
26,5	— 0,15	— 0,06
Juin 15,4	+ 3,36	— 6,54
Juill. 5,4	+ 1,51	— 1,88
26,1	— 0,04	0,00

CHIMIE. — *Mémoire sur l'existence de deux nouveaux corps de la série amylique; par* M. OSSIAN HENRY fils.

« Les travaux entrepris dans ces dernières années sur l'huile de pommes de terre par MM. Cahours et Balard, ayant démontré que ce produit possédait les propriétés d'un véritable alcool isomorphe avec l'alcool ordinaire, on a cherché depuis à produire un grand nombre de corps composés ou éthers viniques, analogues à ceux existant déjà dans la série éthylique.

» Dans la série des composés sulfurés de l'amyle, il manquait le *bisulfure* et le *sulfocyanure*, que je suis parvenu à obtenir. Voici les résultats auxquels je suis arrivé, et que je crois pouvoir communiquer.

Bisulfure d'amyle. — Si l'on distille environ volumes égaux de *sulfoamylate de potasse* cristallisé et de *bisulfure de potassium* très-concentré, on obtient pour résultat de l'eau et un liquide jaunâtre, huileux, plus léger que l'eau, et dégageant une odeur forte et pénétrante : c'est le bisulfure d'amyle.

» L'équation suivante indique ce qui se passe dans cette réaction :

$$2\,SO^3,\ C^{10}H^{11}OKO + KS^2 = 2\,(SO^3,\ KO) + C^{10}H^{11}S^2.$$

» Le bisulfure d'amyle, distillé deux ou trois fois sur du chlorure de calcium fondu, donne deux produits : le premier bout vers 210 degrés; il est jaunâtre, et n'est presque composé que de monosulfure d'amyle. Le deuxième bout entre 240 et 260 degrés; c'est un liquide d'une belle couleur jaune ambrée, brûlant avec une flamme blanche, épaisse et très-éclairante. Il répand une odeur alliacée très-vive et très-pénétrante; sa densité, prise à 18 degrés, est égale à 0,918.

» *Sulfocyanure d'amyle.* — Si l'on prend environ volumes égaux de *sulfo-*

amilate de potasse et de *sulfocyanure de potassium,* tous deux cristallisés, qu'on les mélange bien intimement, et qu'on les introduise dans une grande cornue munie d'un récipient refroidi, on obtient à la distillation de l'eau et un liquide huileux, abondant, blanc-jaunâtre, plus léger que l'eau et exhalant une odeur forte, alliacée, et un peu citronnée quand on chauffe le produit : c'est le sulfocyanure d'amyle. Voici ce qui se passe dans cette réaction :

$$2SO^3, C^{10}H^{11}O, KO + C^2AzS, KS = 2(SO^3, KO) + C^{12}H^{11}AzS^2.$$

$$C^{12}H^{11}AzS^2 = \underset{\text{sulfocyanogène}}{C^2AzS}, \quad \underset{\text{sulfure d'amyle}}{C^{10}H^{11}S}.$$

» Mis en digestion à plusieurs reprises sur du chlorure de calcium fondu et distillé, il donne un liquide incolore, très-fluide, qui bout entre 170 et 260 degrés; mais la portion qui, à l'analyse, m'a donné des résultats concluants, bout entre 195 et 210 degrés. Ce produit brûle avec une flamme blanche, fuligineuse, analogue à celle du produit précédent; sa densité, à 20 degrés, est égale à 0,905.

» *Acide sulfoamylolique.* — Dans la série éthylique, en faisant bouillir le *bisulfure,* le *mercaptan* et le *sulfocyanure* avec de l'acide nitrique, on obtient un acide qui donne, avec les bases, des sels très-bien cristallisés : c'est l'acide *sulfoétholique;* son homologue existe dans la série méthylique, et s'obtient d'une manière identique.

» Ce qui est à remarquer, c'est que ni le *monosulfure éthylique,* ni le *monosulfure méthylique,* ne fournissent de résultats semblables avec l'acide nitrique, qui est sans action sur eux.

» Dans la série amylique, le monosulfure ne donne rien non plus; mais le mercaptan fait, avec l'acide nitrique, un acide obtenu la première fois par Gerathewoll : c'est l'*acide sulfoamylolique,* qui donne des sels très-bien cristallisés. J'ai pensé que les deux corps que je viens d'obtenir devaient, par analogie, produire aussi ce même acide; c'est, en effet, ce que j'ai obtenu.

» J'ai traité le bisulfure d'amyle par l'acide nitrique étendu d'environ un tiers d'eau en poids; j'ai fait bouillir jusqu'à disparition de l'huile, et j'ai saturé par du carbonate de baryte; j'ai repris par de l'alcool mon produit cristallisé pour le séparer du nitrate de baryte, et j'ai obtenu par l'analyse des résultats m'indiquant bien que mon produit n'était autre que du sulfoamylolate de baryte.

» Voici l'équation qui indique cette réaction :

$$C^{10}H^{11}AzS^2 + AzO^5HO = C^{10}H^{11}S^2O^5, HO = C^{10}H^{12}S^2O^6.$$

L'azote s'en va sous forme de vapeurs nitreuses.

» Avec le sulfocyanure, on a une réaction analogue :

$$C^{12}H^{11}AzS^2 + AzO^5HO = C^{10}H^{12}S^2O^6.$$

L'azote s'en va encore sous forme de vapeurs nitreuses, et l'excès de charbon est réduit en acide carbonique, qui se dégage aussi. »

CHIRURGIE. — *Note sur les effets de la cautérisation dans l'inoculation toxique et virulente; par* M. **Max. Parchappe.**

« Des remarquables expériences de M. Renaut sur l'absorption des virus, il résulte que la cautérisation s'est montrée inefficace pour prévenir l'absorption du virus morveux une heure après l'inoculation, et du virus claveleux, cinq minutes après l'inoculation.

» Le rapprochement qui a dû tout naturellement être fait entre ces résultats de l'expérimentation physiologique et les insuccès de la cautérisation dans le traitement préventif de la rage, serait de nature à diminuer la confiance des praticiens et des malades dans la cautérisation de la plaie mordue, comme moyen de prévenir la rage, et à motiver l'abstention dans tous les cas (et ce serait incomparablement les plus fréquents), où un certain temps se serait déjà écoulé depuis le moment de la morsure.

» Persuadé que ce serait là un grand malheur, et pour les médecins et pour les malades, je crois qu'il n'est pas sans utilité de mettre les uns et les autres en garde contre des inductions analogiques qui tendraient à priver la médecine de l'unique ressource qu'elle possède pour prévenir le développement de la plus affreuse des maladies.

» C'est dans cette intention que je crois devoir donner de la publicité à des expériences que j'ai faites à une époque où j'étudiais expérimentalement les diverses théories de l'absorption, expériences qui m'avaient conduit à accorder à l'efficacité de la cautérisation dans le traitement des inoculations toxiques et virulentes une valeur même plus grande que celle qui lui était généralement accordée, et qui me paraissent encore aujourd'hui propres à soutenir la confiance des médecins dans les applications pratiques. »

L'auteur donne les détails de quatre expériences comparatives faites sur de jeunes chiens avec l'extrait de noix vomique. Le défaut d'espace ne permettant pas de reproduire en entier cette partie du Mémoire, nous nous bornerons à en donner les conclusions qui sont conçues dans les termes suivants :

« De ces expériences il résulte que l'amputation ou la destruction sur place de la partie vivante au contact de laquelle se trouve de l'extrait de

noix vomique, peut faire cesser les phénomènes de l'empoisonnement, lors même que les accidents ont acquis un très-haut degré d'intensité, et après un contact de douze, de dix-sept minutes. Malgré les différences très-grandes et très-réelles qui existent entre les virus et les substances toxiques relativement aux effets immédiats et éloignés de l'inoculation, et bien que la science possède, pour la transmission des influences toxiques par l'absorption, des données qui lui manquent en ce qui concerne les influences virulentes, je crois néanmoins qu'il est difficile de ne pas admettre entre ces deux ordres de faits d'assez grandes analogies.

» En me fondant sur ce que l'action du virus rabique semble comporter dans la partie inoculée une longue incubation, avant la transmission, jusqu'aux centres nerveux, de l'influence morbide qui détermine des accidents analogues à ceux que produisent les poisons de la famille des Strychnées, je crois que l'efficacité de l'amputation et de la cautérisation dans l'empoisonnement par la noix vomique pour faire cesser les accidents et empêcher la mort, peut être invoquée comme un encouragement en faveur de la pratique de la cautérisation des plaies suspectes, pour prévenir le développement du virus rabique par inoculation. »

M. **Arago** a donné communication d'un Mémoire dans lequel M. **Auguste de la Rive** rend compte des variations diurnes de l'aiguille aimantée et de l'apparition des aurores boréales, par l'action de courants magnétiques qui traverseraient l'atmosphère. Ces courants auraient pour cause physique, l'inégalité de température des colonnes atmosphériques.

M. **Démidoff** adresse les tableaux des *observations météorologiques* faites par ses soins à Nijné-Taguilsk pendant les mois d'avril, mai et juin 1848.

M. **Willemin**, médecin sanitaire au Caire, annonce son prochain départ pour l'Égypte, pays qu'il avait dû quitter momentanément pour se remettre d'une grave attaque de choléra. M. Willemin, en reprenant la suite des observations qu'il avait commencées en Égypte, désire y joindre des observations météorologiques, et il sollicite l'intervention de l'Académie pour obtenir les instruments nécessaires.

M. **Pappenheim** adresse des remarques critiques sur les opinions émises par M. Gabriel Valentin dans son ouvrage sur le *système nerveux*, relativement au trajet des nerfs dans le cerveau.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 janvier 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1^er^ semestre 1849 ; n° 2 ; in-4°.

Annuaire météorologique de la France pour l'année 1849; *par* MM. J. HAEGHENS, CH. MARTINS *et* A. BÉRIGNY; 1 vol. in-8°. (Présenté, au nom des auteurs, par M. BOUSSINGAULT.)

Annuaire des marées des côtes de France pour l'an 1849, *publié au dépôt de la Marine sous le Ministère de* M. DE TRACY; *par* MM. CHAZALLON *et* A. LIEUSSOU, ingénieurs-hydrographes de la Marine; in-16.

Recueil des Actes de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux; 10^e^ année 1848, 3^e^ trimestre; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 221^e^ et 222^e^ livraisons; in-8°.

Voyage géologique aux Antilles et aux îles de Ténériffe et de Fogo; par M. SAINTE-CLAIRE DEVILLE; 2^e^ livraison in-4°, avec planches.

Sixième Centurie des plantes cellulaires exotiques nouvelles; par M. MONTAGNE; 2 feuilles in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique, sous la direction de M. DE MOLÉON; tome XVI; n° 46; octobre 1848; in-8°.

L'Agriculteur praticien; janvier 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; 19^e^ année; 3^e^ série; tome IV, n° 1^er^; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; année 1849; n^os^ 1 et 2; in-fol.

ERRATA.

(Séance du 2 janvier 1849.)

Page 13, ligne 26, *au lieu de* animaux vertébraux, *lisez* animaux crâniens.
Page 18, ligne 28, *au lieu de* MM. GUILLEMIN, *lisez* MM. JACQUEMIN.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 JANVIER 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE APPLIQUÉE. — *Note sur l'Alpaca et sur l'Alpa-vigogne ou métis d'Alpaca et de Vigogne; par* M. Is. GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

« Le Mémoire et la Note que j'ai lus à l'Académie, en octobre et décembre 1847 (1), sur la naturalisation en France de nouvelles espèces domestiques, et sur celle de l'Alpaca et de ses congénères en particulier, m'ont fait adresser, sur ces derniers animaux, dans le cours de l'année qui vient de se terminer, un assez grand nombre de communications destinées à confirmer les vues que je venais de développer. Les unes tendaient à démontrer, par quelques faits ou quelques arguments de plus, la possibilité, les autres, la très-grande utilité de l'importation et de la naturalisation en France des précieux quadrupèdes de la Cordilière. J'ai reçu, avec beaucoup d'intérêt, ces divers documents; mais je n'ai pas cru devoir en entretenir l'Académie, pas plus que je ne l'ai fait de quelques nouveaux et heureux résultats des expériences que je continue à la Ménagerie du Muséum d'histoire naturelle. Après les

(1) *Comptes rendus*, tome XXV, pages 525 et 865. — *Voir* aussi tome XXVII, 1848, page 280.

exemples nombreux de parfaite acclimatation et de facile reproduction que j'avais cités en Écosse, en Angleterre, en France, en Hollande même, la possibilité de naturaliser le Lama et l'Alpaca ne pouvait plus faire question; et quant à l'importance des services qu'ils peuvent nous rendre, elle est également hors de doute pour tous les bons esprits. Le moment est passé de conseiller l'importation de l'Alpaca, quand le Gouvernement et une Compagnie, formée par les soins persévérants de M. Roehn, s'occupent à la fois de la réaliser sur une grande échelle. Sans les difficultés matérielles qui sont nées des circonstances actuelles, nul doute que nos Alpes, nos Pyrénées, nos montagnes de l'Auvergne, ne fussent au moment de posséder des troupeaux qui deviendront pour le pays une source nouvelle et abondante de richesse. On en pourra juger par les résultats suivants. En quatre ans, de 1835 à 1839, le chiffre de l'importation de la laine d'Alpaca s'est élevé, en Angleterre, de 8 000 balles (1), à plus de 34 500; par conséquent, il s'est accru dans le rapport de 1 à $4\frac{1}{3}$. En très-peu d'années aussi, à partir de 1840, époque où l'on a commencé à filer la laine d'Alpaca en France, dans le département du Nord et celui de la Somme, le prix de cette laine a triplé en Angleterre, où notre commerce est contraint d'aller la chercher; et il est menacé de la payer bien plus cher encore, le Pérou ayant pris récemment des mesures pour exploiter avec plus d'avantage une branche de commerce chaque jour plus lucrative, et pour s'en assurer dans l'avenir la possession en prohibant l'exportation de ses précieux *Pacos*. Heureusement pour nous, le Pérou n'est pas seul la patrie de l'Alpaca et du Lama; la Bolivie possède, comme lui, un grand nombre de ces animaux.

» C'est de ce pays que vient le premier des produits que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie. C'est un échantillon aussi remarquable par la longueur et la qualité de la laine, que par la riche couleur qu'elle a reçue : on l'a teinte avec de la cochenille sauvage. Nous devons ce bel échantillon à M. Ducas, négociant, qui a bien voulu donner aussi au Muséum la peau d'une Vigogne tuée par lui au Pérou.

» J'arrive à l'objet principal de cette communication. J'ai fait réunir dans le même tableau huit échantillons de laine, récemment rapportés des environs de la petite ville de Macusani, dans la province de Carabaya, au Pérou, par M. le docteur Weddell, voyageur naturaliste du Muséum d'histoire naturelle, adjoint par l'Administration de cet établissement à l'expédition de M. de Castelnau, et auquel sont dues surtout des recherches et des

(1) La balle est de 80 à 90 livres anglaises.

collections botaniques d'un grand prix pour la science. Des huit échantillons, cinq sont diverses variétés de laine d'Alpaca; le sixième est de la laine de Vigogne; les deux derniers nous montrent une laine encore inconnue en France, celle du métis des deux espèces précédentes, ou l'*Alpa-vigogne*.

» Ce n'est pas la première fois qu'il est question de ce métis, également intéressant, comme on va le voir, et pour la zoologie proprement dite, et pour la zoologie appliquée. Don Francisco de Theran, directeur d'un Jardin d'acclimatation établi vers le commencement de ce siècle à San-Lucar, en Andalousie, a publié, en 1821, la relation (1) d'une tentative faite par ordre du roi Charles IV, et, à la demande de l'impératrice Joséphine, pour importer en Espagne, et par suite en France, non-seulement le Lama et l'Alpaca, mais aussi la Vigogne. L'arrivée d'un troupeau acquis au Pérou ayant été longtemps retardée par les événements, divers croisements eurent lieu pendant le voyage. Trois métis d'Alpaca et de Vigogne, trois *Alpa-vigonhas*, comme les appelle Don Francisco de Theran, furent obtenus. Leur laine, dit l'auteur, était aussi fine que celle de la Vigogne; et il fut établi, par des essais faits à San-Lucar, qu'elle peut non-seulement être filée et employée, comme on emploie d'ordinaire la laine de Vigogne, pour des draps et des étoffes, mais aussi utilisée pour la chapellerie comme le feutre du Castor. De plus, Don Francisco de Theran dit, d'après le capitaine chargé de la conduite des animaux en Europe, que les Alpa-vigognes ont été reconnus féconds.

» M. de Castelnau n'avait aucune connaissance de ce travail de Theran, perdu dans un Recueil rarement consulté, lorsque, en 1846, il adressa du Pérou, à l'Académie, une Lettre, intéressante à plusieurs égards (2), sur les animaux domestiques de l'Amérique du Sud. Dans cette Lettre sont reproduites, d'après de nouveaux faits, deux des assertions de Theran : l'existence de l'Alpa-vigogne et la beauté de sa toison. M. de Castelnau nous apprend, non pas, il est vrai, d'après ses propres observations, mais d'après des Rapports officiels faits au Gouvernement péruvien, que d'un Alpaca mâle et de quatre Vigognes femelles, un habitant de Macucani avait obtenu « vingt-» trois métis, qui sont, dit-il, de jolis animaux, d'une taille entre celle de » l'Alpaca et de la Vigogne. Leur laine est blanche, et d'une longueur de 14 » à 15 centimètres; elle est très-fine, et semblable à de la soie. Un seul mâle

(1) *Primero ensaio feito em Hespanha para domesticar e acclimatar as Vigonhas*, etc., dans les *Annaes das Sciencias, das Artes e das Letras*, tome XIV, part. II, page 16. Paris, 1821.

(2) *Comptes rendus*, tome XXII, page 1003.

» est de couleur café. » M. de Castelnau n'ajoute point, dans cette Lettre, que ces métis étaient féconds; mais des renseignements, par lui recueillis ultérieurement, le lui apprirent, et, sur son témoignage, confirmé par celui de Theran, je n'hésitai pas à placer l'Alpa-vigogne avec quatre autres métis de Mammifères et neuf d'Oiseaux dans un tableau présenté à mon cours, en 1847, pour réfuter l'opinion, si longtemps régnante, que les croisements opérés entre deux espèces ne donnent lieu qu'à des produits inféconds (1).

» C'est de ces mêmes Alpa-vigognes, mentionnés par M. de Castelnau, que viennent les derniers des échantillons de laines mis sous les yeux de l'Académie. M. Weddell s'est rendu, en juillet 1847, à Macucani ou Macusani (comme il écrit ce nom), et nous lui devons des notions précises et *de visu* sur des faits dont jusqu'alors je ne me serais pas cru autorisé à entretenir l'Académie. Je ne puis mieux faire que de laisser parler l'auteur lui-même qui, à ma demande, a bien voulu mettre ses observations par écrit :

« Le désir de posséder une laine qui réunît à la fois les conditions d'extrême longueur et » d'extrême finesse, qualités qui se rencontrent, la première dans la laine de l'Alpaca, la » seconde dans celle de la Vigogne, suscita l'idée créatrice du Paco-vicuña (ou Alpa- » Vigogne). On la doit à un curé, le docteur Cabrero, habitant de la petite ville de Macu- » sani, et, il faut le dire à sa louange, ni peines ni patience ne furent épargnées pour ar- » river au but qu'il se proposait. Après plusieurs années d'essais répétés sous toutes les formes, » mais toujours infructueux jusque dans les derniers temps, il vient enfin de voir ses tenta- » tives couronnées de succès. Non-seulement il a obtenu une laine qui a beaucoup des qua- » lités qu'il espérait y rencontrer, mais l'hybride qu'il a obtenu, est fécond : fait curieux, et » qui doit être ajouté à ceux non moins remarquables recueillis déjà par les soins de M. Isidore » Geoffroy-Saint-Hilaire. Le premier soin du docteur Cabrero fut de se procurer de très- » jeunes Vigognes femelles qu'il éleva conjointement avec des Alpacas du même âge, mais » du sexe opposé; puis, arrivés à l'âge adulte, il favorisa, par tous les moyens que lui » suggéra son imagination, le rapprochement plus intime des sexes. A cela il réussit en » effet; mais aucune fécondation ne s'ensuivait, et il aurait peut-être fini par abandonner » son plan, lorsque, il y a huit ans environ, une de ses Vigognes devint enceinte, et mit bas » à terme le métis qui est devenu le père du troupeau de Paco-vicuñas, actuellement en la

(1) J'ai obtenu particulièrement, depuis plusieurs années, divers produits de métis des Cerfs axis et pseudaxis : la reproduction est maintenant aussi facile pour ces métis que pour les individus de race pure. Mes expériences sur le métis du Chien et du Chacal n'ont pas moins bien réussi, et M. Flourens les a répétées non moins heureusement, et même, je crois, poursuivies plus loin; et quoique le Chien descende en partie du Chacal, ce fait a de la valeur, puisque le Chien donne aussi avec le Loup des métis féconds, ainsi que l'a établi Buffon, et ainsi qu'il a été vérifié par mon père, par M. Flourens et par moi-même.

Les faits sur lesquels je m'appuie dans mon tableau à l'égard des autres espèces, sont dus à divers auteurs, ou moins remarquables, et je ne les mentionnerai pas ici.

» possession du docteur Cabrero. Au moment de mon passage à Macusani, en juillet 1847,
» ce troupeau comptait déjà trente-quatre individus. L'animal dont je parle montra, en effet,
» en atteignant l'âge adulte, des dispositions encore plus mâles que les Alpacas, et féconda
» en peu de temps toutes les Vigognes du parc. La fureur et surtout la jalousie qu'il montra
» plus tard dans ses amours, furent telles, qu'on fut obligé de le châtrer; mais, même alors,
» il devenait nécessaire de le tenir pendant la nuit à l'écart du reste de la troupe, avec la com-
» pagne dont il avait fait l'élection spéciale, et dont aucun autre mâle ne pouvait s'approcher
» impunément. Les Vigognes avaient cependant mis bas un nouveau métis, plus voisin
» d'elles-mêmes que de l'Alpaca; et les femelles issues de ce second croisement, soit qu'elles
» fussent couvertes par leur père, soit par les Alpacas eux-mêmes, produisirent le noyau du
» troupeau dont j'ai parlé. Toutes les femelles, lorsque je les vis, étaient encore grosses et
» prêtes aussi à mettre bas. En un mot, la nouvelle espèce nous est complétement acquise,
» et, pour peu que l'on y mette des soins, sera facilement conservée. A ce sujet, le docteur
» Cabrero me dit que le Gouvernement péruvien aurait eu l'idée d'établir dans la province
» de Carabaya une ferme pour y surveiller la propagation de cette nouvelle conquête faite sur
» la nature. »

« Le métis de l'Alpaca et de la Vigogne ressemble plus, par la forme générale, au
» Lama ordinaire qu'à l'un ou l'autre de ses parents; mais les oreilles sont droites comme
» celles de l'Alpaca. C'est à son poil surtout qu'il se distingue immédiatement de toutes les
» autres espèces. Celui-ci, en effet, quoique un peu plus court que celui de l'Alpaca, est
» infiniment plus fin et plus moelleux que lui; son seul défaut est d'être quelque peu mêlé de
» jar, défaut qu'il tient de la Vigogne, mais qui se perdra probablement par un perfec-
» tionnement successif.... »

» Je terminerai cette Note par la citation d'un autre passage de la Note qu'a bien voulu me remettre M. Weddell :

« Dans la petite république de Bolivie, où il existe au moins autant de bêtes de somme que
» chez nous, le Gouvernement a cependant jugé utile de tenter d'en introduire une nou-
» velle. Il fit, dans ce but, à grands frais, importer, il y a peu d'années, un certain nombre
» de chameaux, et il espère, lorsqu'ils se seront suffisamment multipliés, faciliter par leur
» moyen les transports dans certaines régions où les autres animaux ne semblent pas devoir
» suffire. Il est beau de voir ces exemples donnés par des pays que l'on regarde en général
» comme si arriérés! »

M. **Boussingault**, après la lecture de la Note de M. *Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire*, fait observer que dans la République de l'Équateur, les Lamas ont considérablement diminué depuis l'introduction de la race ovine.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur la réflexion et la réfraction de la lumière, et sur de nouveaux rayons réfléchis et réfractés; par* M. **Augustin Cauchy**.

« D'expériences faites en 1816, sur deux faisceaux de lumière polarisée, dont l'origine est la même, et dont le système produit le phénomène des interférences, ou cesse de le produire, suivant que les plans de polarisation

sont obliques l'un à l'autre ou perpendiculaires entre eux, Fresnel avait conclu que, dans les rayons lumineux, les vibrations sont transversales, et qu'en conséquence elles ne font pas varier la densité de l'éther. Plus tard, en s'appuyant, d'une part sur les conclusions que nous venons de rappeler, d'autre part sur des inductions et des hypothèses plus ou moins vraisemblables, cet illustre physicien est parvenu à découvrir, pour la réflexion de la lumière à la surface des corps transparents, des formules qui s'accordent assez bien avec l'expérience. Toutefois, cet accord n'est pas complet. Ainsi, par exemple, suivant les formules de Fresnel, la lumière réfléchie serait, comme Malus l'avait trouvé, entièrement polarisée dans le plan d'incidence, sous un certain angle; et cet angle, conformément à la loi découverte par M. Brewster, aurait pour tangente l'indice de réfraction. Or les expériences de divers physiciens, particulièrement celles de M. Biot et de M. Airy, ont démontré que les corps très-réfringents, entre autres le diamant, ne polarisent complétement, sous aucune incidence, la lumière réfléchie par leur surface. Les formules de Fresnel ne pouvaient donc être qu'approximatives, et devaient être remplacées par des formules plus générales, qu'il importait de rechercher.

» Mais, pour arriver à ces formules générales, il devenait nécessaire de donner pour base aux recherches ultérieures sur la lumière, les principes mêmes de la mécanique rationnelle. Tel est l'objet de plusieurs Mémoires que j'ai publiés à partir de l'année 1829. Ainsi, en particulier, dans la séance du 12 janvier 1829, après avoir établi et intégré les équations des mouvements infiniment petits d'un système de points matériels sollicités par des forces d'attraction ou de répulsion mutuelle, je déduisais des intégrales obtenues les conclusions suivantes :

« 1°. Si un système de molécules est tellement constitué, que l'élasticité » de ce système soit la même en tous sens, un ébranlement produit en un » point quelconque se propagera de manière qu'il en résulte deux ondes » sphériques animées de vitesses constantes, mais inégales. De ces deux » ondes la première disparaîtra, si la dilatation initiale du volume se réduit » à zéro; et alors, si l'on suppose les vibrations des molécules primitive- » ment parallèles à un plan donné, elles ne cesseront pas d'être parallèles à » ce plan.

» 2°. Si un système de molécules est tellement constitué, que l'élasticité » reste la même en tous sens autour d'un axe parallèle à une droite donnée, » dans toutes les directions perpendiculaires à cet axe, les équations du » mouvement renfermeront plusieurs coefficients dépendants de la nature » du système, et l'on pourra établir entre ces coefficients une relation telle,

» que la propagation d'un ébranlement primitivement produit en un point
» du système donne naissance à trois ondes dont chacune coïncide avec
» une surface du second degré. De plus, si l'on fait abstraction de celle des
» trois ondes qui disparaît avec la dilatation du volume quand l'élasticité
» redevient la même en tous sens, les deux ondes restantes se réduiront au
» système d'une sphère et d'un ellipsoïde de révolution, cet ellipsoïde ayant
» pour axe de révolution le diamètre de la sphère. »

» L'accord de ces conclusions avec le théorème d'Huygens sur la double réfraction de la lumière dans les cristaux à un seul axe optique, était un motif de croire que l'on pourrait arriver à déduire de la mécanique moléculaire l'explication des phénomènes lumineux, et transformer ainsi le système des ondulations en une théorie mathématique de la lumière. Cette croyance put s'appuyer sur une base plus solide encore et plus étendue, lorsque ayant considéré les mouvements par ondes planes, je parvins à déduire de mes formules, non-seulement les vibrations transversales de l'éther admises par Fresnel, et la polarisation dans les cristaux à un axe optique (1), mais encore les lois générales de la polarisation produite par un cristal quelconque (31 mai 1830), la forme connue de la surface des ondes (14 juin 1830), les lois de la dispersion des couleurs (*Bulletin de Férussac,* 1830, et *Nouveaux Exercices*), le phénomène des ondes et les lois de la diffraction (*Comptes rendus,* séance du 9 mai 1836); enfin, les propriétés des rayons évanescents, qui, en pénétrant dans les corps opaques, s'éteignent graduellement, et de telle sorte que l'intensité de la lumière décroît en progression géométrique pour des profondeurs croissantes en progression arithmétique (séance du 11 avril 1836, et Mémoire lithographié, août 1836). D'autres recherches, indiquées ou publiées dans l'année 1836 (*voir* en particulier les *Nouveaux Exercices,* les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences,* et le Mémoire lithographié), étaient relatives à la réflexion et à la réfraction opérées par la surface d'un corps transparent, ou même d'un corps opaque, et spécialement d'un métal. Mais, quoique les formules auxquelles ces recherches m'avaient conduit s'accordassent assez bien avec l'expérience, elles n'offraient pas encore toute la précision qu'on pouvait espérer d'atteindre, et demeuraient comparables, pour le degré d'exactitude, aux formules de Fresnel, avec lesquelles elles coïncidaient dans le cas où les corps étaient diaphanes. D'ailleurs, elles n'étaient pas suffisamment démontrées. Pour obtenir des

---

(1) D'après ce que m'a dit, à cette époque, M. Blanchet, les lois de la polarisation par les cristaux à un axe optique avaient déjà été déduites par lui de mes formules.

formules plus exactes, et que l'on pût appliquer avec une entière confiance, il était indispensable de rechercher quelles étaient, pour la lumière transmise d'un milieu dans un autre, les conditions relatives à la surface de séparation des deux milieux. Or cette question était d'autant plus épineuse, qu'ici l'on se trouvait naturellement induit en erreur par la méthode même ordinairement employée pour l'établissement de semblables conditions. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» Dans l'hydrostatique et dans la théorie des corps élastiques, les conditions relatives à la surface de séparation de deux milieux sont celles qu'on obtient en égalant entre elles les pressions intérieure et extérieure supportées par la surface en un point quelconque. Le principe de l'égalité entre ces pressions conduit d'ailleurs au même résultat que la formule générale d'équilibre ou du mouvement donné par Lagrange dans la *Mécanique analytique*. Cela posé, on peut être, au premier abord, tenté d'appliquer le principe ou la formule dont il s'agit à la théorie de la lumière. Mais cette application ne serait pas légitime. En effet, supposons, pour fixer les idées, que l'on mette en présence l'une de l'autre deux masses de fluide éthéré, comprises dans deux corps solides ou fluides séparés par une surface plane. La pression supportée par un élément infiniment petit de cette surface sera la résultante des actions exercées à travers l'élément par les molécules du corps et de l'éther situés d'un certain côté, sur les molécules du corps et de l'éther situés de l'autre côté. Or supposons que la résultante des actions exercées par les molécules de l'éther soit très-petite vis-à-vis de la résultante des actions exercées par les molécules de chaque corps, et concevons qu'un mouvement infiniment petit soit transmis d'un corps à l'autre, à travers la surface de séparation. Alors, dans une première approximation, l'on pourra, il est vrai, faire abstraction des molécules d'éther, et déduire du principe d'égalité entre les pressions intérieure et extérieure les conditions relatives à la surface qui devront être jointes aux équations des mouvements vibratoires et infiniment petits des corps donnés. Mais on ne pourra pas, en faisant abstraction des molécules des corps, appliquer le principe énoncé aux seules molécules d'éther; car cela reviendrait à effacer, dans les équations de condition obtenues, les termes sensibles, et à y conserver uniquement ceux qui peuvent être négligés sans inconvénient.

» Il faut donc de toute nécessité, quand il s'agit de la théorie de la lumière, remplacer la méthode de Lagrange par une méthode nouvelle, ou, ce qui revient au même, remplacer le principe d'égalité entre les pressions extérieure et intérieure par un nouveau principe. Effectivement, les lois de

la réflexion et de la réfraction lumineuses peuvent être déduites de la méthode nouvelle que j'ai développée dans les *Comptes rendus* de 1839, ou, mieux encore, du nouveau principe exposé dans l'article qui a été lu à la séance du 24 juillet 1848, et qui doit paraître prochainement dans le *Recueil des Mémoires de l'Académie.* Suivant ce nouveau principe, lorsque la lumière se propage dans un milieu donné, ou se transmet d'un milieu dans un autre à travers la surface qui sépare ces deux milieux, il doit y avoir, en général, *continuité du mouvement dans l'éther;* c'est-à-dire que les déplacements moléculaires mesurés parallèlement aux axes coordonnés, et les dérivées de ces déplacements prises par rapport aux variables indépendantes, ou, du moins, celles de ces dérivées dont les valeurs ne sont pas déterminées par les équations des mouvements infiniment petits, doivent être généralement des fonctions continues de ces variables, ou, en d'autres termes, varier par degrés insensibles avec les coordonnées et le temps. On se trouve immédiatement conduit à ce principe, dès l'instant où l'on admet que les mouvements infiniment petits de l'éther peuvent être représentés, dans chaque milieu, par des équations linéaires aux dérivées partielles, et à coefficients constants; attendu que la continuité d'une fonction dans le voisinage d'une valeur attribuée à une variable indépendante est une condition nécessaire de l'existence d'une valeur correspondante de la dérivée.

» Cela posé, concevons que, deux milieux étant séparés l'un de l'autre par une surface plane, on prenne un axe perpendiculaire à cette surface pour axe des x, puis la surface elle-même pour plan des y, z; et supposons qu'un rayon simple de lumière, propagé dans le premier milieu, vienne tomber sur la surface dont il s'agit. Si, comme il est naturel de le croire, le rayon de la sphère d'activité sensible d'une molécule d'éther est très-petit par rapport à une longueur d'onde lumineuse, le rayon incident se propagera, en se modifiant, à travers la surface de séparation des deux milieux, et donnera naissance à des rayons réfléchis et réfractés. D'ailleurs, les lois de la réflexion et de la réfraction pourront se déduire des équations qui représenteront les mouvements infiniment petits de l'éther dans les deux milieux, jointes au principe de la continuité du mouvement dans l'éther. Si, dans une première approximation, les équations des mouvements infiniment petits peuvent être réduites à des équations aux dérivées partielles, qui soient du second ordre, non-seulement par rapport au temps, mais encore par rapport aux coordonnées, alors, en vertu du principe énoncé, les déplacements moléculaires et leurs dérivées du premier ordre prises par rapport à l'abscisse x, devront, à des distances infiniment petites de la surface de

séparation, conserver les mêmes valeurs, quand on passera d'un milieu à l'autre. D'ailleurs, un déplacement, mesuré dans chaque milieu parallèlement à un axe fixe, sera la somme des déplacements mesurés parallèlement au même axe dans les divers rayons, savoir : dans les rayons incidents et réfléchis, s'il s'agit du premier milieu, et, s'il s'agit du second, dans les rayons réfractés.

» Si les équations des mouvements infiniment petits pouvaient être sensiblement réduites, non plus au second ordre, mais au quatrième ordre, au sixième, etc., alors, parmi les dérivées des déplacements moléculaires, relatives à l'abscisse x, celles qui devraient, à des distances infiniment petites de la surface réfléchissante et réfringente, conserver les mêmes valeurs quand on passerait d'un milieu à l'autre, ne seraient plus seulement les dérivées du premier ordre, mais les dérivées d'un ordre inférieur au quatrième, au sixième, etc.

» Une première loi de réflexion et de réfraction, qui, dans la théorie de la lumière, se déduit du principe de la continuité du mouvement dans l'éther, et qui se déduirait aussi, dans la théorie des corps élastiques, du principe de l'égalité entre les pressions intérieure et extérieure supportées par la surface de séparation de deux milieux, c'est que des mouvements simples, incident, réfléchis et réfractés sont toujours du nombre de ceux qui ont été nommés *mouvements correspondants*. Ajoutons que des mouvements simples, réfléchis et réfractés, mais durables et persistants, doivent toujours offrir, quand ils se propagent sans s'affaiblir, des ondes planes que leur vitesse de propagation éloigne de plus en plus de la surface réfléchissante ou réfringente, et quand ils s'affaiblissent en se propageant, des vibrations moléculaires dont l'amplitude diminue en progression géométrique, tandis que la distance à la surface croît en progression arithmétique. La loi que nous venons de rappeler suffit pour déterminer les directions des ondes planes, liquides, sonores, lumineuses, etc., qui peuvent être réfléchies ou réfractées par la surface de séparation de deux milieux. Dans la théorie de la lumière, elle fournit immédiatement : 1° quand on considère des corps isophanes, l'égalité des angles d'incidence et de réfraction, et le théorème de Descartes, qui réduit à une quantité constante le rapport des sinus d'incidence et de réfraction; 2° quand on considère des corps doublement réfringents, les règles établies par Malus et par M. Biot, pour la détermination des rayons réfléchis par la seconde surface des cristaux à un ou à deux axes optiques.

» Au reste, la loi ici rappelée n'est pas la seule qui se déduise de la continuité du mouvement dans l'éther. Ce principe fournit encore, avec une grande

facilité, les diverses circonstances de la réflexion et de la réfraction lumineuses, par exemple les directions et les amplitudes des vibrations de l'éther, ou, en d'autres termes, le mode de polarisation et l'intensité de la lumière réfléchie ou réfractée par la surface d'un corps transparent ou opaque. On arrive ainsi, en particulier, aux formules établies pour les corps isophanes et transparents, dans les *Comptes rendus* de 1839 (séances des 1er et 8 avril, du 24 juin, du 1er juillet, du 25 novembre et du 2 décembre) et reproduites dans les *Exercices d'Analyse et de Physique mathématique*. Ces formules qui, comme on le voit, se déduisent directement des principes fondamentaux de la mécanique moléculaire, sont précisément celles qui ont été vérifiées par les expériences de M. Jamin. Elles renferment, avec l'angle d'incidence et l'indice de réfraction, les coefficients d'extinction de deux rayons *évanescents*, qui, propagés dans le premier et dans le second milieu le long de la surface de séparation, n'offrent de lumière sensible qu'à de très-petites distances de cette surface. Ces deux rayons évanescents, dont chacun tient la place d'un mouvement à vibrations longitudinales, influent nécessairement sur la production des phénomènes de réflexion et de réfraction lumineuses; et si, après avoir fait cette remarque, dans son Mémoire du 11 décembre 1837, M. Green n'a pas obtenu définitivement les véritables lois de ces phénomènes, cela nous paraît tenir principalement à ce qu'il a cru pouvoir appliquer à l'éther considéré isolément, la formule générale du mouvement donné par Lagrange.

» Il est bon d'observer que les carrés des vitesses avec lesquelles les ondes lumineuses se propagent dans un milieu donné, sont généralement fournies par une équation du troisième degré, qui offre deux racines égales, quand ce milieu devient isophane. Si la troisième racine correspondante au troisième rayon, ou, ce qui revient au même, au rayon évanescent, se réduisait à zéro pour chacun des milieux donnés, les deux rayons évanescents propagés le long de la surface de séparation disparaîtraient, et les formules de la réflexion et de la réfraction lumineuses se réduiraient aux formules de Fresnel. Ainsi les formules de Fresnel sont, dans la théorie de la lumière, ce que sont en astronomie les lois de Kepler, ou, en d'autres termes, les formules du mouvement elliptique auxquelles on parvient en faisant disparaître les planètes perturbatrices. La lumière réfléchie qui, suivant les formules de Fresnel, peut toujours être complétement polarisée sous un certain angle, ne pourra plus l'être, en vertu des nouvelles formules, que dans le cas particulier où les coefficients d'extinction des deux rayons évanescents deviendraient égaux entre eux. Dans le cas contraire, si l'on décompose un rayon incident polarisé rectilignement en deux rayons plans, renfermés, l'un

dans le plan d'incidence, l'autre dans le plan perpendiculaire, les nœuds de ces derniers seront inégalement déplacés par la réflexion, et il en résultera entre les deux rayons une différence de phases qui sera surtout sensible quand la tangente de l'angle d'incidence se rapprochera beaucoup de l'indice de réfraction. Enfin, dans une première approximation, cette différence de phases sera la somme de deux angles dont les tangentes trigonométriques seront les produits qu'on obtient quand on multiplie le sinus d'incidence par la tangente de la somme ou de la différence entre les angles d'incidence et de réfraction, et par un très-petit coefficient ε. Ajoutons que, si l'on nomme l la longueur d'ondulation dans le rayon incident, $k = \frac{2\pi}{l}$ la *caractéristique* de ce rayon, et $k_{\prime\prime}$, k'' les coefficients d'extinction des rayons évanescents sous l'incidence perpendiculaire dans le premier et dans le second milieu, le coefficient très-petit ε se réduira sensiblement à la différence $\frac{k}{k''} - \frac{k}{k_{\prime\prime}}$, et qu'en conséquence, si ε est positif, k'' sera inférieur au rapport $\frac{\varepsilon}{k}$. De cette remarque, jointe aux formules établies dans la séance du 8 janvier, on déduit aisément une limite inférieure à l'amplitude des vibrations lumineuses dans le rayon évanescent que propage un milieu correspondant à une valeur positive de ε. Supposons, pour fixer les idées, que dans le rayon incident la longueur d'ondulation l ait la valeur moyenne d'un demi-millième de millimètre, et que ce rayon, polarisé perpendiculairement au plan d'incidence, soit réfléchi sous un angle de 45 degrés par une plaque de réalgar. On aura sensiblement, d'après M. Jamin, $\varepsilon = 0{,}00791$, l'indice de réfraction étant 2,454; et, en vertu de ce qui a été dit ci-dessus, le rayon évanescent propagé dans la plaque sera un rayon *filiforme*, ou, en d'autres termes, un rayon d'une très-petite épaisseur, dans lequel l'amplitude des vibrations lumineuses décroîtra très-rapidement avec la distance à la surface. On pourra d'ailleurs calculer une limite inférieure de cette amplitude, et l'on reconnaîtra que, si on la représente par l'unité dans le rayon incident, elle surpassera, sur la surface même, la fraction 0,295; puis à des distances égales à $\frac{1}{100}$ ou à $\frac{1}{10}$, c'est-à-dire au centième ou au dixième d'une longueur d'ondulation, les fractions 0,133 et 0,000105. Remarquons en outre qu'une épaisseur égale à $\frac{1}{10}$, vue à une distance d'un décimètre, sous-tendra un angle très-peu dif-

férent d'une seconde sexagésimale, et par conséquent supérieur, d'après les observations d'Herschel, au diamètre apparent de Sirius.

» Une dernière observation, qui n'est pas sans importance, c'est que, dans le cas où les équations des mouvements infiniment petits de l'éther sont réduites non plus au second ordre, mais au quatrième, au sixième, etc., la théorie précédente fournit de nouveaux rayons réfléchis et réfractés. Ces nouveaux rayons, dont les directions forment généralement avec la normale à la surface réfléchissante des angles très-petits, correspondent aux diverses racines de l'équation qui sert à déduire, de la durée des vibrations moléculaires la longueur des ondulations prise pour inconnue. Les formules que j'ai obtenues dans les *Nouveaux Exercices*, et qui expriment les lois de la dispersion des couleurs, permettent de fixer aisément les directions et les intensités de ces nouveaux rayons, ainsi que je l'expliquerai dans un prochain article. »

M. **Ad. de Jussieu** fait hommage à l'Académie d'un opuscule ayant pour titre : *Taxonomie. Coup d'œil sur l'histoire et les principes des classifications botaniques*. Après avoir exposé et examiné tous les principaux systèmes proposés depuis les temps les plus anciens, et surtout ceux où l'on a cherché l'arrangement naturel, il a tâché d'établir, par leur étude comparative, le point où cette recherche est arrivée aujourd'hui et celui où elle tend. Il termine en exposant une combinaison nouvelle de la série des familles des plantes et les principes qui l'ont guidé pour l'établir.

RAPPORTS.

TÉRATOLOGIE. — *Rapport sur une Lettre et une pièce tératologique, adressées à l'Académie par* M. Cogniot.

(M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire rapporteur.)

« L'Académie a reçu, dans la séance du 27 novembre 1848, de M. Cogniot, pharmacien à Rouvray (Côte-d'Or), et de M. Chaudot, une pièce tératologique qui a été renvoyée à mon examen. Une Lettre de M. Cogniot jointe à cet envoi fait connaître seulement que l'objet envoyé est un chien monstrueux, né avec cinq autres individus bien conformés, et qui a vécu quarante-huit heures.

» Au défaut d'un Mémoire ou d'une Note assez détaillée pour donner lieu à un Rapport, je me bornerai à dire que le monstre adressé à l'Académie par MM. Cogniot et Chaudot appartient à la famille des Monstres doubles polyméliens et au genre Pygomèle, dont il reproduit exactement tous les ca-

ractères. Il se rapporte à cette variété où les deux membres accessoires sont réunis en un seul presque jusqu'à leur extrémité. Il est bi-femelle.

» On sait que la Pygomélie, presque commune chez les Oiseaux, est rare chez les Mammifères. Haller et M. Gurlt sont les seuls qui l'eussent jusqu'à ce jour observée chez le Chien. »

GÉOMÉTRIE. — *Rapport sur la théorie des diamètres rectilignes des courbes quelconques; par* M. **Laurent Wantzel.**

(Commissaires, MM. Lamé, Binet, Sturm rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés MM. Lamé, Binet et moi, de lui rendre compte d'un Mémoire posthume de M. Laurent Wantzel, *sur la théorie des diamètres rectilignes des courbes quelconques.* Ce géomètre, élève des plus distingués de l'École Polytechnique, répétiteur et examinateur d'admission à cette École, a été enlevé prématurément aux sciences mathématiques qu'il cultivait avec succès. Les recherches qu'il a publiées sur l'algèbre pure ont surtout une véritable importance. Le travail qui nous a été renvoyé a pour objet une question de géométrie analytique qu'Euler avait effleurée dans un Mémoire qui fait partie de la Collection de Berlin pour 1745. M. Wantzel a résolu la question de la manière la plus complète et la plus simple. Il a reconnu que les diamètres rectilignes qu'une courbe peut avoir en nombre limité ou illimité appartiennent tous à une section conique dans laquelle ils correspondent à des cordes de même direction que celles de la courbe, et qu'ils forment, avec le contour de cette conique, des secteurs équivalents. De là il a déduit le moyen de former l'équation générale des courbes qui ont un nombre déterminé de diamètres rectilignes, et même des courbes autres que les coniques qui en ont un nombre infini.

» Nous pensons que ce dernier travail de M. Laurent Wantzel mérite d'être approuvé par l'Académie et inséré dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

M. **Dorvault** lit un Mémoire sur l'*état chimique naturel de l'iode dans les plantes marines et dans quelques autres produits naturels.*

« De l'ensemble de ce travail, dit l'auteur en terminant son Mémoire, nous nous croyons autorisé à conclure que dans les plantes marines, et, par extension, dans tous les produits naturels où il se trouve concurremment avec des sels de potassium, l'iode est à l'état d'iodure de ce métal.

» Mais n'est-ce pas, d'ailleurs, à cette même conclusion qu'eût amené une interprétation rationnelle de la théorie? Le chlore et le brome chassent, il est vrai, l'iode de ses combinaisons métalliques, et, en particulier, de celle avec le potassium, lorsque l'un ou l'autre de ces deux corps est mis en contact avec un iodure; encore est-ce avec une restriction. En effet, M. Jacquelain a démontré que l'iode en excès et sous l'influence de la chaleur les chassait l'un et l'autre. Ce chimiste a même proposé un procédé pour l'obtention de l'iodure potassique, chimiquement pur, fondé sur cette propriété. Mais si, au lieu d'un mélange, par exemple, de chlore, d'iode et de potassium, on suppose un mélange de nombreux *halo* et *oxysels* de potassium et de sodium, parmi lesquels des chlorures, des bromures, des iodures, etc., n'est-il pas rationnel d'admettre que l'iode, en raison de son peu d'affinité pour le sodium, et bien que moins électro-négatif que le chlore et le chrome, primera vis-à-vis du potassium ces deux corps, dont l'affinité est également énergique pour l'un comme pour l'autre métal; en d'autres termes, que, dans le cas qui nous occupe, les corps sont sous la forme chimique la plus stable qu'ils puissent former?

» Ajoutons, comme dernier corollaire, que ce n'est pas dans le thalassiophyte que ces faits s'accomplissent: ces composés salins leur sont fournis tout formés par l'eau de la mer, dans laquelle ils les puisent pour le besoin de leur végétation, eau dans laquelle, par une sorte d'affinité élective dépendante d'une action vitale, ils extrayent, tamisent à leur profit le composé iodique, absolument comme les crustacés et les polypes coralligènes la dépouillent aussi de leur côté, pour les besoins de leur organisation, de la plus grande partie de la chaux que lui apportent incessamment les fleuves. C'est cette singulière faculté des thalassiophytes d'opérer la concentration de l'iode dans leur économie, qui fait qu'ils en sont si riches, tandis que l'eau de la mer qui le leur fournit en est elle-même si pauvre, puisque, prise dans les conditions les plus favorables, elle en contient moins d'un millionième. L'iode, en effet, moins encore que le potassium, qui lui est associé, ne saurait provenir du roc aride sur lequel ces plantes croissent, car l'analyse n'y ferait pas découvrir ce métalloïde; et, d'un autre côté, on ne peut plus admettre aujourd'hui l'hypothèse, émise dans l'origine de la découverte de l'iode, que ce corps soit le produit d'une élaboration organique quelconque. »

Le Mémoire de M. Dorvault est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Thenard, Chevreul, Balard.

Une Note sur l'*iodométrie*, présentée ensuite par M. **Dorvault**, est renvoyée à l'examen de la même Commission.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Appareil destiné à rendre constante la lumière émanant d'un charbon placé entre les deux pôles d'une pile; par* M. L. **Foucault**.

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault.)

« Il y a cinq ans, j'ai présenté à l'Académie, en commun avec M. Donné, un appareil qui permet de recourir à la lumière de la pile pour éclairer vivement de menus objets, et pour en obtenir sur un écran une image amplifiée comparable à celles que fournit le microscope solaire lui-même.

» Dans cet appareil, assez difficile à manier et à conduire, la source lumineuse, si puissante du reste, devait être l'objet d'une surveillance continuelle, et elle imposait à l'opérateur une préoccupation nuisible aux expériences qui, à elles seules, réclamaient tous ses soins. Aujourd'hui mon appareil photo-électrique a reçu un complément dont je ne voudrais pas m'exagérer l'importance, mais qui me semble susceptible de le rendre utile à la science.

» Les pôles de charbon qui, autrefois, devaient être incessamment rapprochés par l'opérateur lui-même, s'avancent maintenant d'eux-mêmes avec des vitesses qui font respectivement équilibre à l'usure inégale de chacun d'eux; en sorte que, non-seulement ils se maintiennent spontanément à la petite distance la plus propre à exciter une vive lumière, mais qu'en outre le point radieux qu'on veut utiliser, conserve une position invariable dans l'espace. Pour en arriver là, j'ai disposé les choses de la manière suivante:

» Les deux porte-charbons sont sollicités l'un vers l'autre par des ressorts, mais ils ne peuvent aller à la rencontre l'un de l'autre qu'en faisant défiler un rouage dont le dernier mobile est placé sous la domination d'une détente. C'est ici qu'intervient l'électromagnétisme : le courant qui illumine l'appareil passe à travers les spires d'un électro-aimant dont l'énergie varie avec l'intensité du courant; cet électro-aimant agit sur un fer doux sollicité d'autre part à s'en éloigner par un ressort antagoniste. Sur ce fer doux mobile est montée la détente qui enraye le rouage ou le laisse défiler à propos, et le sens du mouvement de la détente est tel, qu'elle presse sur le rouage quand le courant se renforce, et qu'elle le délivre quand le courant s'affaiblit. Or, comme précisément le courant se renforce ou s'affaiblit quand la distance interpolaire diminue ou augmente, on comprend que les charbons

acquièrent la liberté de se rapprocher au moment même où leur distance vient à s'accroître, et que ce rapprochement ne peut aller jusqu'au contact, parce que l'aimantation croissante qui en résulte leur oppose bientôt un obstacle insurmontable, lequel se lève de lui-même aussitôt que la distance interpolaire s'est accrue de nouveau.

» Le rapprochement des charbons est donc intermittent; mais, quand l'appareil est bien réglé, les périodes de repos et d'avancement se succèdent assez rapidement pour qu'elles équivalent à un mouvement de progression continu.

» Ce résultat étant obtenu depuis onze mois, je me plaisais à grouper autour de mon nouvel appareil les expériences d'optique les plus brillantes et les plus délicates.

» J'ai été interrompu dans ce travail par la nouvelle qu'un appareil analogue venait d'être construit en Angleterre. L'*Illustration anglaise* contient, dans son numéro du 18 novembre 1848, la description d'une lampe électrique pour laquelle l'inventeur, M. W. Edward Staite, a pris un brevet.

» Je n'ai donc pas l'intention de contester à M. Staite le mérite d'une idée qu'il a eue en même temps que moi. Mais puisque j'ai, de mon côté, pleinement réalisé un projet que je poursuivais depuis nombre d'années, oserais-je demander à l'Académie qu'une Commission veuille bien se transporter aussitôt chez moi, pour constater mes résultats, pour prononcer sur l'impossibilité matérielle qu'il y aurait eu pour moi d'improviser en si peu de temps des appareils nombreux et confectionnés pour la plupart entièrement de ma main? C'est le seul moyen qui me reste pour conserver ma juste part d'une invention dont je me réserve de faire ressortir ultérieurement l'utilité dans certaines recherches expérimentales.

» Si la Commission daigne se rendre à mon laboratoire, je lui soumettrai en même temps une nouvelle disposition de la pile de Bunsen, qui me permet de la mettre en activité et la replacer au repos en moins de cinq minutes. Ainsi, la Commission se convaincra, je l'espère, que je suivais une ligne bien déterminée, et que, dans ces conjonctures si fâcheuses pour moi, j'ai été victime du désir de ne soumettre à l'Académie qu'un travail complet. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur les vibrations tournantes des verges élastiques; par* M. DE SAINT-VENANT. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Poncelet, Piobert.)

« **1.** Lorsqu'un prisme élastique est maintenu dans un état de torsion par deux *couples* agissant à ses extrémités, les rotations angulaires ψ de ses di-

verses sections transversales sont données par l'équation

$$(1) \qquad G\mu_1 \frac{d\psi}{dx} = M_x,$$

qui exprime l'égalité du moment M_x de l'un des deux couples autour de l'axe du prisme (pris pour celui des x) avec le moment des réactions intérieures qui s'exercent à travers l'une quelconque de ces sections ω;

» G représentant le coefficient d'élasticité dit de *glissement* transversal;

» μ_1 une quantité qui est moindre que le moment d'inertie de la section autour de son centre de gravité, en raison de ce que cette section, primitivement plane, devient légèrement courbe.

» Et si μ' et μ'' sont les moments d'inertie de la section autour de ses deux axes principaux, $\mu = \mu' + \mu''$ le moment autour de son centre, on a:

» Pour une section circulaire dont le rayon est h,

$$(2) \qquad \mu_1 = \mu = \frac{\pi h^4}{2};$$

alors, mais seulement alors, la section reste plane.

» Pour une section elliptique dont les deux demi-axes sont h et i,

$$(3) \qquad \mu_1 = \frac{2\mu' \cdot 2\mu''}{\mu' + \mu''} = \pi \frac{h^3 i^3}{h^2 + i^2} \quad (1);$$

alors la section prend la forme d'une surface réglée très-simple.

» Mais pour une section rectangulaire, la surface devient plus compliquée, parce que le principe de réciprocité des composantes tangentielles de pression, de M. Cauchy, prouve, comme l'expérience, que la section doit s'infléchir vers ses quatre angles, de manière que les quatre arêtes courbées du prisme y restent normales (2). Il en résulte que l'expression précédente en μ' et μ'', qui revient à celle donnée en 1829 par l'illustre géomètre pour le prisme rectangle, n'y est exactement applicable que lorsqu'un des deux côtés de la base est très-petit par rapport à l'autre. Pour tout autre cas, μ_1 est exprimable en une série d'exponentielles dont le rapport avec l'expression ci-dessus est compris entre 0,841 et 1 (3), en sorte que nous poserons, pour une section rectangle dont h et i sont les demi-côtés,

$$\mu_1 = \alpha \frac{2\mu' \cdot 2\mu''}{\mu' + \mu''} = \alpha \cdot \frac{16}{3} \frac{h^3 i^3}{h^2 + i^2}.$$

---

(1) Mémoire présenté le 10 mai 1847. *Comptes rendus*, tome XXIV, page 849.

(2) Mémoire présenté le 22 février 1847. *Comptes rendus*, tome XXIV, page 260.

(3) Mémoire présenté le 22 mars 1847. *Comptes rendus*, tome XXIV, page 487.

On a, disons-nous, quand i est très-petit, $\alpha = 1$, $\mu_1 = 4\mu' = \frac{16}{3} hi^3$.

Section carrée, $h = i$, $\alpha = 0,841$, $\mu_1 = 0,841$, $\mu = 0,841 \cdot \frac{8h^4}{3}$, résultat confirmé, à 1 ou 2 centièmes près, par les expériences de réaction de torsion des barres carrées et des barres rondes, faites par Duleau et par Savart.

» **2**. L'équation (1) peut encore être posée pour une longue tige sollicitée par des forces agissant sur tous les points de sa masse et ne produisant qu'une faible torsion, M_x représentant alors la somme des moments de celles appliquées depuis ω jusqu'à une extrémité.

» On passe au cas du mouvement en remplaçant ces forces par les inerties

$$- \rho d\omega dx \frac{d^2(r\psi)}{dt^2},$$

ρ étant la densité, r le rayon vecteur d'un élément, et t le temps.

» Il en résulte, en différentiant les deux membres par rapport à x, celle

$$\frac{G}{\rho} \frac{\mu_1}{\mu} \frac{d^2\psi}{dx^2} = \frac{d^2\psi}{dt^2}. \tag{5}$$

» **3**. Elle donne, pour le nombre de vibrations tournantes du son le plus grave, en une seconde, l étant la longueur de la tige,

$$N' = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{G}{\rho} \cdot \frac{\mu_1}{\mu}}, \tag{6}$$

ou

$$N' = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{G}{\rho}} \text{ pour le cas de la base circulaire,}$$

$$N' = \frac{1}{2l}\sqrt{0,841 \frac{G}{\rho}} \text{ pour celui de la base carrée.}$$

Le nombre des vibrations longitudinales de la même tige est exprimé, comme on sait, par

$$N = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{E}{\rho}}.$$

» **4**. Ces formules sont propres à fournir des valeurs du rapport, en ce moment controversé, des coefficients d'élasticité *d'allongement* et de torsion E et G. On sait que, d'après les formules de Navier, Poisson et

MM. Cauchy, Lamé et Clapeyron, on aurait, dans les corps homogènes et *isotropes*, ou d'égale élasticité en tous sens,

$$\frac{E}{G} = \frac{5}{2} = 2,5.$$

Mais M. Wertheim, en adaptant des résultats d'expériences d'équilibre à un commencement d'analyse de M. Cauchy, dont il rejette le complément, modifie profondément toutes ces formules, et prend

$$\frac{E}{G} = \frac{8}{3} = 2,6666....$$

» On aurait, d'après le numéro précédent,

$\frac{E}{G} = \left(\frac{N}{N'}\right)^2$ en tirant N et N' d'expériences sur les tiges rondes;

$\frac{E}{G} = 0,841 \left(\frac{N}{N'}\right)^2$ en les tirant d'expériences sur les tiges carrées.

Or, pour les tiges rondes,

Chladni a donné.	$\frac{N}{N'} = 1,50$		d'où	$\frac{E}{G} = 2,25$
Savart a donné.	»	1,6668	»	2,778
M. Wertheim a donné. . .	»	1,6309	»	2,660

» Quant aux tiges carrées, M. Wertheim a bien voulu m'écrire qu'il a trouvé :

Fer.	$\frac{N}{N'} = 1,6919$		d'où	$\frac{E}{G} = 2,407$
Verre ordinaire.	»	1,6863	»	2,392
Cristal.	»	1,6846	»	2,387

» La moyenne de ces six valeurs de $\frac{E}{G}$ est

$$2,48.$$

Si l'on rejette le résultat tiré de l'expérience ancienne de Chladni, on voit que ceux fournis par les tiges rondes sont plus favorables au rapport 2,67 de M. Wertheim, et ceux des tiges carrées, au rapport 2,50 de la théorie admise.

» Mais on ne peut guère compter sur l'*isotropie* des tiges métalliques ou vitreuses. L'inégalité de leur élasticité en divers sens suffit pour expliquer les différences trouvées, sans changer les formules démontrées par les géomètres pour le cas d'égale élasticité, ainsi que j'espère le faire voir bientôt. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur le mode de transport des phosphate et carbonate de chaux dans les organes des plantes, et sur l'influence qu'exercent ces sels calcaires dans l'acte de la germination et de la végétation; par* M. **J.-L. Lassaigne**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dumas, Decaisne.)

« Un grand nombre de faits ont établi l'influence des phosphates terreux dans le développement des graines céréales, et suivant M. Liebig, les plantes qui en proviennent ne pourraient parvenir à maturité sans la présence de ces sels. Les phosphates terreux, en effet, se sont rencontrés dans presque tous les terrains où végètent les céréales. L'emploi des engrais animaux tend à restituer chaque année à la terre la portion de ces sels qui lui a été enlevée par l'alimentation de l'homme et des animaux, et qui doit faire partie constituante, soit de leurs fluides, soit de leurs divers tissus. Cette action des phosphates sur la végétation explique l'effet si puissant des os pulvérisés sur un certain nombre de sols, et l'expérience qui en a été faite atteste la plus grande efficacité de ces matières comme engrais. Mais tandis qu'on s'expliquait aisément le mode d'introduction des sels solubles dans le végétal, il était plus difficile de se rendre compte de la manière dont s'opérait la transmission de principes minéraux insolubles, tels que les phosphates dont il s'agit ici. Diverses hypothèses avaient été émises sur cette question importante, et c'est pour la résoudre que nous avons tenté, dans le courant de l'année dernière, les expériences dont nous avons l'honneur de communiquer aujourd'hui les résultats à l'Académie.

» Nous avons commencé d'abord par rechercher: 1° si le phosphate de chaux basique tel qu'il existe dans les os des animaux, pouvait se dissoudre dans l'eau chargée d'acide carbonique; 2° dans quelle proportion il se dissolvait; 3° si cette solution pouvait ou non favoriser la germination et la végétation des céréales; 4° enfin, si dans les diverses parties de la plante développée, on retrouvait une certaine quantité de ce même phosphate.

» *Première expérience* (le sous-phosphate de chaux est soluble dans l'eau saturée d'acide carbonique, à la température et à la pression ordinaire). — Cette proposition, que nous avons déduite d'expériences directes, avait été avancée par M. Dumas (1); quelques années auparavant, M. de Gasparin, dans son excellent *Cours d'Agriculture,* tome I, pages 107 et 108, avait

(1) Voir son discours d'ouverture à la rentrée de la Faculté, année 1846.

admis que le phosphate de chaux passait dans les plantes à l'état de dissolution dans une eau chargée d'acide carbonique, sans toutefois le démontrer expérimentalement. C'est dans cet état de choses, et ne connaissant pas les recherches que M. Dumas entreprenait de son côté, que nous annonçâmes vers la fin de l'année 1846, à l'Académie des Sciences, que l'eau saturée de gaz acide carbonique, à la température de + 10 degrés et à la pression moyenne de l'atmosphère, dissout le phosphate basique des os dans la proportion de $\frac{75}{100000}$ de son poids, ou, en fraction ordinaire, $\frac{1}{1333}$.

» Nous constatâmes que ce solutum est décomposé par l'action du calorique, et que ce sel basique en est séparé en saturant l'acide carbonique par la potasse ou par l'ammoniaque. En examinant l'action de l'eau chargée de bicarbonate de chaux sur ce même phosphate basique, nous reconnûmes que ce dernier sel se dissout aussi, mais en quantité plus faible.

» Après avoir mis hors de doute ce fait, nous fîmes des essais sur les os, soit frais, soit en partie désagrégés par un séjour prolongé dans la terre. L'expérience nous a démontré que ces derniers, réduits en morceaux de la grosseur d'une petite noisette, cèdent, au bout de huit à dix heures de contact avec l'eau saturée d'un volume d'acide carbonique, une certaine quantité de leur base inorganique, c'est-à-dire une portion de leur carbonate et phosphate de chaux; lorsque les os sont pulvérisés, même grossièrement, une proportion plus grande de ces sels basiques est dissoute par la solution d'acide carbonique. Une expérience ultérieure nous a appris que le rapport *du phosphate de chaux* au *carbonate* de la même base, dissous par cette solution, est, à peu de chose près, le même que celui qui existe dans les os, d'après les analyses faites par M. Berzelius.

» Les résultats obtenus de nos expériences permettent donc d'établir que les sels calcaires qui entrent dans la composition des os des animaux peuvent, à la suite de leur décomposition dans le sein de la terre, être en partie dissous par suite de l'infiltration des eaux pluviales et en raison de la proportion d'acide carbonique que celles-ci tiennent en solution.

» *Deuxième expérience.* — Les faits précédemment exposés nous ont porté à rechercher quelle devait être sur la germination et la végétation l'influence de cette solution de phosphate de chaux et de carbonate de chaux dans l'eau saturée d'acide carbonique.

» On a semé, dans deux bocaux de verre de la capacité de 200 centimètres cubes, contenant chacun 250 grammes de sable siliceux, purifié par un lavage à l'acide chlorhydrique, quatre grains d'un beau froment de la récolte de 1846. Chaque bocal a été arrosé, afin de rendre le sable humide,

l'un avec de l'eau chargée de son volume d'acide carbonique, l'autre avec la même eau, tenant en solution du phosphate et carbonate de chaux extrait d'os désagrégés par une décomposition spontanée dans la terre.

» Les deux bocaux en verre ont été placés sur une assiette creuse de porcelaine, qu'on a eu le soin de recouvrir d'une cloche en cristal de six litres de capacité, afin de les abriter du contact de toute poussière suspendue dans l'air. Cet appareil, disposé sur un guéridon en bois, pouvait être rapproché à volonté d'une fenêtre par laquelle arrivait directement la lumière solaire. L'air au milieu duquel il était placé a été, autant qu'il était possible de le faire, maintenu à une température de + 10 à + 12 degrés centigrades. Les grains de froment ont tous germé, dans ces deux vases, en moins de deux jours, et la plumule s'est ensuite peu à peu développée comme à l'air libre, en donnant deux feuilles d'un beau vert, qui ont pris un accroissement assez grand dans les conditions rapportées ci-dessus. L'accroissement des grains dans le sable, arrosé avec la solution des sels calcaires des os, a été plus rapide que celui des grains arrosés avec l'eau chargée d'acide carbonique pur. Les feuilles fournies par les premiers grains étaient plus grandes en général, plus nerveuses et d'une couleur verte plus foncée; mais, vingt-cinq jours après la germination, la végétation de la plante a langui dans ces conditions anormales : les feuilles ont pris une teinte jaunâtre à leur extrémité, et cette altération dans la couleur primitive s'est peu à peu propagée à une partie du limbe. A cette époque, la hauteur des tiges provenant des grains développés dans l'eau distillée, saturée d'acide carbonique, était, terme moyen, de $0^{m},065$ à $5^{m},070$; tandis que celle des tiges produites par les grains développés dans le sable arrosé avec la solution des sels calcaires des os était de $0^{m},080$ à $0^{m},100$, c'est-à-dire que la hauteur de ces dernières était d'un tiers environ en sus.

» Les petites plantes parvenues à ce développement, paraissant souffrir, on a arrêté l'expérience en les retirant des vases, lavant les racines pour les débarrasser du sable qui adhérait à leur surface, et soumettant toute la plante entière à la dessiccation dans une étuve à vapeur.

» Les tiges provenant de l'expérience faite avec la solution des sels calcaires pesaient, après dessiccation complète, $0^{gr},193$, tandis que celles recueillies dans la deuxième expérience ne pesaient que $0^{gr},153$; ainsi la hauteur des tiges et leur poids, à l'état sec, étaient donc différents dans les deux conditions que nous avons rapportées. La différence a été en faveur des grains germés et développés dans le sable arrosé avec l'eau chargée des sels calcaires des os.

» Une troisième expérience, accomplie dans les mêmes conditions, a donné des résultats identiques.

» Les résultats obtenus dans les expériences que nous venons de rapporter, en démontrant positivement la part d'influence que l'on doit attribuer aux sels calcaires qui existaient en solution dans l'eau à la faveur de l'acide carbonique, permettent d'expliquer la manière d'agir de certains engrais enfouis dans la terre. A part les produits gazeux et ammoniacaux que les matières animales laissent dégager en se décomposant, les sels calcaires phosphatés et carbonatés, qu'elles contiennent en plus ou moins grande quantité, jouent un rôle non moins important dans l'assimilation des végétaux. Certaines de ces derniers ayant besoin, pour leur entier développement, de ces composés minéraux, il est donc nécessaire qu'elles s'approprient, par voie d'absorption, une partie de ces sels calcaires qui se trouvent dans le sol, ou de ceux qui entraient comme principes constituants de la matière organique des terreaux.

» Les faits que nous avons observés dans ce travail viennent donc éclairer un point de physiologie végétale, à savoir que certains sels calcaires, neutres ou basiques, insolubles par eux-mêmes dans l'eau pure, peuvent être transportés dans les organes et tissus des plantes après avoir été dissous par l'eau tenant en solution de l'acide carbonique, s'y fixer, et en faire ensuite partie constituante. La vie des végétaux, étudiée dans ses divers rapports, tend à démontrer cette vérité que confirment chaque jour nos observations et nos expériences, que divers êtres organisés sont dans un état de dépendance les uns des autres, ainsi que tous les phénomènes naturels viennent l'attester. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Note en réponse à des remarques contenues dans un Mémoire de* M. Léon Dufour *relatif à la circulation dans les insectes; par* M. **Émile Blanchard**.

« M. Léon Dufour m'accuse d'être tombé dans une étrange inadvertance lorsque j'ai écrit, en parlant de Cuvier: « Selon notre illustre anatomiste, le » fluide nourricier des insectes n'avait aucun mouvement; suivant son expres- » sion, il était en repos. » Nulle part, assure M. L. Dufour, il n'a dit que le fluide nourricier était en repos. J'ai trop de respect pour l'Académie pour ne pas tenir à montrer que, dans un Mémoire soumis à son jugement, je n'ai pas attribué à Cuvier une opinion qui n'était pas la sienne ou des expressions qu'il n'a pas écrites. Je cite textuellement: « Des naturalistes, dit-il, qui ont observé » au microscope les parties transparentes des insectes n'y ont vu qu'un liquide

» en repos qui les baigne de toutes parts » (*Leçons d'anatomie comparée,* 1805, tome IV, page 164). Plus loin (page 165) il parle encore du sang comme « baignant continuellement et tranquillement toutes les parties qui doivent » y puiser les molécules qu'elles ont à s'approprier. »

» M. L. Dufour ne nie pas le mouvement du fluide nourricier dans les insectes, et en lui attribuant cette opinion, je lui prête, dit-il, une hérésie physiologique. Cependant (Recherches sur les Orthoptères, *Mémoires des Savants étrangers,* tome VII, page 291), à l'occasion des mouvements du sang observés par M. Behn, il s'exprime ainsi : « Je prouvai que le mouve- » ment spontané observé par M. Behn comme par moi, dans l'intérieur des » pattes des Corises, ne saurait être attribué à une véritable circulation hu- » morale, et qu'il était produit par un tissu contractile musculaire. » Et (*loc. cit.,* page 228), en parlant du vaisseau dorsal, il écrit : « Malgré son » apparence tubuleuse, les investigations les plus attentives, soit à la loupe, » soit au microscope, ne m'ont jamais démontré l'existence ni de branches » ou de division à ce cordon, ni d'une cavité intérieure, ni encore moins » d'un liquide circulatoire. »

» Il y a deux siècles pourtant, Swammerdam (*Histoire générale des Insectes*) annonçait avoir fait passer une injection dans ce prétendu cordon sans cavité intérieure. Je pourrais citer encore bien des passages attestant que je n'ai pas prêté à M. L. Dufour une autre opinion que la sienne. Aujourd'hui, il a changé d'avis; il reconnaît le mouvement du fluide nourricier, mais il n'admet pas une circulation vasculaire. Il n'y a rien à répondre à ceci; la plupart des anatomistes ont insisté sur l'absence de vaisseaux proprement dits, autres que le vaisseau dorsal dans le corps des insectes. J'ai insisté également sur ce point.

» Je ne suivrai pas M. L. Dufour dans sa dissertation sur la structure des trachées, structure connue depuis bien longtemps, et que je n'ai pas le mérite d'avoir découverte. D'après cet anatomiste, j'aurais montré le fil spiral comme libre de toute adhérence avec les deux tuniques entre lesquelles il est interposé. Aucun mot dans mon Mémoire ne justifie cette critique de M. L. Dufour. Le fil spiral adhère particulièrement à la membrane interne, et sert, comme je l'ai dit, à maintenir, béant à son origine, l'espace intermembranulaire pour livrer passage au fluide nourricier.

» J'ai exposé avec détails, dans mon Mémoire, tous les faits et toutes les expériences dont ont été rendus témoins aujourd'hui bien des naturalistes. Il est inutile d'y revenir. Quel doute possible quand un liquide coloré, introduit chez un insecte vivant, sans effort, sans pression, dans l'une des

cavités où afflue le sang, se trouve aussitôt emporté entre les membranes trachéennes et dans le vaisseau dorsal? Quel doute possible encore quand les corpuscules du sang eux-mêmes se voient engagés entre ces membranes?

» Je ne m'arrêterai pas à cette expression, plusieurs fois répétée dans la Note de M. L. Dufour, « la théorie de M. Blanchard », puisqu'il ne s'agit pas de théorie, mais seulement de faits. Au reste, depuis les observations de Carus, le phénomène de la circulation dans les insectes est devenu, pour ainsi dire, vulgaire dans la science, et ne prête plus de matière à discussion. Quant aux faits annoncés par moi, ils ont été mis sous les yeux d'un trop grand nombre de naturalistes; ils peuvent être vérifiés avec trop de facilité par tous les anatomistes, pour qu'il soit nécessaire de donner plus d'étendue à cette réponse. »

M. **Perrey** présente une Note sur *quelques expériences d'électro-statique.*

(Commissaires, MM. Pouillet, Despretz.)

M. **Cipriano Mosquera** adresse de Bogota (Amérique du Sud) un Mémoire sur des *observations météréologiques* qu'il a faites dans la Nouvelle-Grenade.

Ce Mémoire, écrit en espagnol, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Arago, Mathieu et Boussingault.

M. **Castelin** soumet au jugement de l'Académie une Note concernant un moyen *qu'il a imaginé pour faire marcher les navires en utilisant la force produite par le mouvement des vagues.*

M. **Duperrey** est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. **l'Inspecteur de la navigation de la Seine** adresse le *tableau des hauteurs de la Seine, à Paris, observées journellement à l'échelle du pont de la Tournelle.*

OPTIQUE. — *Note sur quelques phénomènes de la vision au moyen des deux yeux; par* MM. **L. Foucault** *et* **J. Regnault.**

« Dans un beau travail sur la vision des objets à trois dimensions, M. Wheastone affirme que lorsque les deux champs visuels ou les éléments correspondants des deux rétines sont impressionnés simultanément par des

rayons de réfrangibilités différentes, il n'y a pas production d'une sensation colorée mixte. L'assertion de cet habile physicien étant opposée à l'opinion de la plupart des observateurs qui se sont occupés du même sujet, nous avons cru utile de reprendre ces expériences, de les varier et de les étendre. L'appareil même de M. Wheastone, le stéréocope, offrait d'ailleurs un moyen simple de dégager ces observations assez délicates de toute complication capable de nuire à la netteté des résultats physiologiques.

» La recomposition des teintes mixtes au moyen des ébranlements produits sur les rétines par des rayons colorés différents ne saurait être mise en doute. Mais l'aptitude varie d'une manière notable d'un individu à un autre; il est possible qu'elle soit excessivement faible chez quelques personnes, exceptionnellement nulle chez d'autres.

» La tendance de l'un des yeux à se distraire dans ce genre d'expérience se fait surtout remarquer quand toute l'étendue des champs visuels est uniformément éclairée par des rayons colorés différents. Si l'on impressionne des parties limitées et correspondantes des rétines, la puissance de l'attention favorise constamment la recomposition. Si deux rayons colorés, capables en arrivant sur un écran blanc, de produire une teinte mixte, font naître la même sensation en ébranlant isolément les portions correspondantes des rétines, il semble probable que deux rayons complémentaires produiront la sensation du blanc en affectant les éléments correspondants de la membrane sensible.

» Pour constater cette recomposition sur un grand nombre de teintes complémentaires, et présenter le phénomène dans toute son évidence, nous avons disposé l'expérience suivante : Au stéréoscope nous avons annexé deux miroirs plans formant un angle dièdre variable, dont l'arête verticale est placée symétriquement par rapport à celle des deux glaces du stéréoscope. Les montants verticaux portant les coulisses destinées à faire glisser les images ont été percés de deux larges orifices circulaires. Dans les coulisses, on place deux glaces sur lesquelles sont collés deux écrans circulaires de papier blanc de même grandeur et d'un diamètre moindre que celui des orifices. Deux larges faisceaux lumineux de teintes complémentaires, obtenus au moyen des phénomènes de polarisation chromatique, sont dirigés horizontalement sur les miroirs plans qui les réfléchissent; ils traversent les glaces des coulisses qui restent obscures : mais réfléchis irrégulièrement sur les écrans circulaires, ils donnent deux disques colorés, exactement identiques quant à la forme et à l'étendue, qui deviennent les images amenées par le stéréoscope sur des éléments correspondants des rétines. On peut, au moyen

de la disposition des appareils polarisateurs, passer par une série de teintes complémentaires nombreuses, faire varier en même temps l'intensité des deux images colorées, modifier l'intensité de l'une ou de l'autre des images isolément.

» Voici les résultats physiologiques constatés :

» Quand les éléments correspondants des rétines sont impressionnés en même temps, les alternatives d'activité ou d'inertie de l'un des yeux se manifestent généralement au début de l'expérience, et l'on perçoit tantôt l'une des teintes, tantôt sa complémentaire; mais, après une durée d'observation très-variable suivant les individus, on ne voit plus qu'un seul cercle blanc.

» Lorsque les yeux sont en quelque sorte accoutumés à ce mode d'impressionnement inusité, la tendance à la recomposition devient tellement énergique chez quelques personnes, que l'on peut faire passer les écrans par toutes les teintes complémentaires que donne l'appareil sans qu'il y ait sensation correspondant aux couleurs; on perçoit seulement la lumière blanche.

» En diminuant l'intensité de l'une des couleurs, l'autre restant constante, la recomposition s'opère encore; mais le disque blanc paraît se couvrir plus ou moins fortement de la teinte dominante.

» Si l'on fait varier l'intensité des rayons complémentaires de la même manière pour les deux faisceaux, on observe que la recomposition se fait avec d'autant plus de facilité au début de l'observation, que leur intensité est plus modérée.

» La teinte bleue sensible et la jaune, parmi les rayons complémentaires que nous avons essayés, se prêtent le mieux à l'expérience, et donnent immédiatement la sensation du blanc. Nous pensons que ce phénomène tient à ce que, l'accommodation des yeux étant la même pour ces groupes de rayons, d'après les portions du spectre qu'ils occupent, les efforts nécessaires à la recomposition sont par cela même beaucoup moindres.

» On voit, en résumé, que sauf des cas exceptionnels, la sensation de la lumière blanche peut naître de deux impressions chromatiques complémentaires quelconques dans chacun des yeux; que la sensation unique blanche naissant de deux rayons complémentaires est indépendante d'une action réciproque de ces rayons en dehors de l'appareil visuel; que les impressions lumineuses produites sur les rétines conservent toutes leurs propriétés jusque dans les profondeurs les plus intimes de l'encéphale. »

ASTRONOMIE. — *Éphémérides de Métis, pour le minuit moyen de Greenwich, calculées par* M. Graham. (Communiqué par M. Le Verrier.)

1849.	α	δ	Log Δ.	1849.	α	δ	Log Δ.
	h m s	° ′ ″			h m s	° ′ ″	
Janv. 10	18.46.52,83	— 24.58.44,1	0,55669	Mars. 8	20.31.15,28	— 21.58. 9,7	0,50859
11	48.47,23	57.28,7	0,55632	9	32.57,70	53.28,5	0,50725
12	50.41,56	56. 8,6	0,55595	10	34.39,77	48.45,3	0,50590
13	52.35,83	54.43,7	0,55554	11	36.21,51	44. 0,1	0,50452
14	54.30,03	53.14,1	0,55512	12	38. 2,90	39.13,2	0,50313
15	56.24,16	51.39,8	0,55468	13	39.43,94	34.24,6	0,50172
16	58.18,20	50. 0.9	0,55423	14	41.24,62	29.34,2	0,50029
17	19. 0.12,16	48.17,2	0,55376	15	43. 4,94	24.42,3	0,49884
18	2. 6,02	46.28,9	0,55328	16	44.44,89	19.48,9	0,49738
19	3.59,79	44.36,1	0,55278	17	46.24,47	14.54,1	0,49590
20	5.53,44	42.38,6	0,55226	18	48.33,67	9.58,0	0,49440
21	7.46,99	40.36,7	0,55172	19	49.42,49	5. 0,6	0,49289
22	9.40,41	38.30,2	0,55116	20	51.20,92	0. 2,1	0,49135
23	11.33,71	36 19,2	0,55059	21	52.58,96	— 20.55. 2,6	0,48980
24	13.26,89	34. 3,8	0,55000	22	54.36,58	50. 2,0	0,48823
25	15.19,91	31.44,1	0,54940	23	56.13,81	45. 0,6	0,48665
26	17.12,79	29.20,0	0,54878	24	57.50,62	39.58,3	0,48504
27	19. 5,52	26.51,7	0,54814	25	59.27,01	34.55,4	0,48342
28	20.58,09	24.19,0	0,54748	26	21. 1. 2,98	29.51,7	0,48178
29	22.50,49	21.42,2	0,54681	27	2.38,52	24.47,5	0,48012
30	24.42,72	19. 1,2	0,54612	28	4.13,62	19 42,9	0,47844
31	26.34,78	16 16,0	0,54542	29	5.48,29	14.37,8	0,47675
Février. 1	28.26,65	13.26,7	0,54469	30	7.22,52	9.32,5	0,47504
2	30.18,34	10.33,3	0,54395	31	8.56,30	4.26,9	0,47331
3	32. 9,85	7.36,0	0,54320	Avril. 1	10.29,63	— 19.59.21,3	0,47156
4	34. 1,17	4.34,6	0,54242	2	12. 2,50	54.15,5	0,46980
5	35.52,28	1.29,4	0,54163	3	13.34,92	49. 9,9	0,46802
6	37.43,21	— 23.58.20,3	0,54082	4	15. 6,87	44. 4,4	0,46623
7	39.33,92	55. 7,3	0,54000	5	16 38,37	38.59,0	0,46441
8	41.24,43	51.50,5	0,53916	6	18. 9,40	33.53,9	0,46258
9	43.14,73	48.29,9	0,53830	7	19.39,95	28.49,1	0,46073
10	45. 4,82	45. 5,7	0,53742	8	21.10,04	23.44,8	0,45886
11	46.54,69	41.37,9	0,53653	9	22.39,62	18.41,1	0,45698
12	48.44,34	38. 6,4	0,53562	10	24. 8,74	13.38,0	0,45508
13	50.33,76	34.31,4	0,53469	11	25.37,36	8.35,6	0,45316
14	52.22,95	30.52,9	0,53375	12	27. 5,48	3.34,1	0,45122
15	54.11,89	27.11,0	0,53279	13	28.33,10	— 18.58.33,6	0,44927
16	56. 0,60	23.25,7	0,53181	14	30. 0,21	53.34,0	0,44730
17	57.49,06	19.37,1	0,53081	15	31.26,80	48.35,7	0,44531
18	59.37,26	15.45,3	0,52980	16	32.52,85	43.38,6	0,44330
19	20. 1 25,21	11.50,3	0,52876	17	34.18,37	38.42,9	0,44128
20	3.12,89	7.52,1	0,52771	18	35.43,35	33.48,7	0,43923
21	5. 0,29	3.50,9	0,52665	19	37. 7,77	28.56,1	0,43716
22	6.47,42	— 22.59.46,7	0,52556	20	38.31,64	24. 5,2	0,43509
23	8.34,27	55.39,6	0,52446	21	39 54,94	19.16,1	0,43299
24	10.20,82	51.29,6	0,52335	22	41.17,66	14.28,9	0,43088
25	12. 7,08	47.16,7	0,52221	23	42.39,80	9.43,7	0,42875
26	13.53,04	43. 1,2	0,52016	24	44. 1,35	5. 0,6	0,42660
27	15.38,70	38.43,0	0,51989	25	45.22,30	0 19,7	0,42443
28	17.24,04	34.22,2	0,51870	26	46.42,65	— 17.55.41,3	0,42225
Mars. 1	19. 9,07	29.58,8	0,51750	27	48. 2,38	51. 5,2	0,42004
2	20.53,79	25.33,0	0,51628	28	49.21,48	46.31,7	0,41783
3	22.38,19	21. 4,8	0,51504	29	50.39,96	42. 0,8	0,41559
4	24.22,26	16.34,2	0,51378	30	51.57,81	37.32,7	0,41334
5	26. 6,01	12. 1,3	0,51251	Mai. 1	53.15,03	33. 7,4	0,41107
6	27 49,43	7 26,2	0,51122	2	54.31,59	28.45,0	0,40879
7	20.29.32,52	— 22. 2.49,0	0,50991	3	21.55.47,51	— 17.24.25,9	0,40649

Nota. Il a été tenu compte de l'aberration, mais non des perturbations.

ZOOLOGIE. — *Note sur le développement et l'organisation des infusoires; mouvements gyratoires du vitellus; pulsations de la vésicule contractile dans l'œuf,* etc.; *par* M. **F. Pouchet.**

« 1°. J'ai suivi le développement de plusieurs microzoaires : les uns sortent de l'œuf avec les formes qu'ils doivent présenter durant tout le cours de leur existence (*Kérones, Vorticelles*); les autres subissent, en se développant, des métamorphoses très-apparentes (*Kolpodes, Dileptes*). C'est à cause de cela qu'on a souvent décrit, comme des espèces différentes, les individus jeunes et les individus adultes de la même espèce. Il est certain, par exemple, que le *Glaucoma scintillans,* Chr., n'est que l'état fœtal ou imparfait du *Kolpoda cucullus,* Mull.

» 2°. Sur les œufs de Vorticelles parvenus à 0,04 de millimètre de diamètre, le vitellus présente des mouvements gyratoires très-manifestes et tout à fait semblables à ceux qu'on observe chez les Mollusques et d'autres animaux. Lorsque la jeune Vorticelle est tout à fait développée et sur le point de sortir de l'œuf, à cette gyration succèdent des mouvements d'une autre nature; ce sont des contractions de tout l'animalcule qui, comme on l'observe, par exemple chez les jeunes Lymnées, semble ramper sous l'enveloppe transparente de l'œuf.

» 3°. Sur des œufs de Vorticelles, dont les animalcules étaient à la veille de sortir de leur coque, j'ai, sur plusieurs d'entre eux, reconnu l'existence de la vésicule contractile et constaté ses mouvements. Cette vésicule était proportionnellement moins volumineuse que sur les animalcules entièrement développés, et ses pulsations moins fréquentes. Ces œufs, alors totalement occupés par l'embryon, offraient 0,04 de millimètre, et la vésicule contractile qui était placée vers leur centre présentait, dans son plus grand développement, 0,005 de millimètre.

» 4°. Sur les Vorticelles il existe un sac parfois fort apparent, situé du côté opposé à la vésicule cardiaque ou contractile, et s'étendant dans presque toute la longueur ds ces animalcules. L'intérieur de ce sac présente des mouvements moléculaires très-apparents, qui paraissent évidemment dus à la présence de cils vibratiles. Parfois ce sac se contracte d'avant en arrière, et semble transporter dans cette direction une masse en mouvement, très-distincte des vésicules stomacales qu'elle refoule. Ce sac est l'organe respiratoire. Ses mouvements sont ce qui en a imposé à certains micrographes, soit en leur faisant croire qu'il se creusait des vacuoles dans le tissu, soit en leur

faisant admettre qu'il existe chez les infusoires une espèce de circulation de granules semblables à celle que l'on observe sur certains végétaux.

» D'après ce qui précède, la vésicule contractile ne peut donc être assimilée qu'à un cœur. On la voit déjà se manifester comme le *Punctum saliens* des embryons ovipares.

» D'après cela aussi, on ne peut plus considérer les vésicules contractiles comme appartenant soit à l'appareil génital, comme le voulait M. Ehrenberg, soit à l'appareil respiratoire, comme le professait Spallanzani. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Préparation de la fécule de marrons d'Inde, par de simples lavages à l'eau froide.* (Note de M. **Belloc.**)

« Dès que j'eus connaissance du Rapport, fait par M. Payen à l'Académie sur le travail de M. Flandin, relatif à la préparation des marrons d'Inde, au moyen du carbonate de soude, je voulus expérimenter ce procédé; mon succès fut complet. Mais j'avais remarqué que la pulpe, même après avoir été traitée par l'alcali, n'avait rien perdu de son principe amer, et je me demandai si le sel alcalin était pour quelque chose dans l'insipidité de la fécule.

» Je recommençai mon expérience en traitant la pulpe de marrons, tout simplement comme on traite la pulpe de pomme de terre, par le lavage à l'eau froide et la décantation, sans addition d'aucune préparation alcaline.

» J'obtins la fécule dont je vous envoie ci-joint un échantillon. Elle est, comme vous verrez, très-blanche et parfaitement insipide. J'en ai fait préparer des biscuits, et des potages qui ont été trouvés supérieurs à ceux qu'on prépare avec la fécule de pomme de terre.

» J'ajoute que le rendement des marrons a constamment été, dans mes diverses expériences, fait avec des instruments grossiers : de 19 à 21 de fécule sèche pour 100 de pulpe de marrons frais.

» Une expérience comparative, faite avec les pommes de terre dans les mêmes conditions, m'a rendu seulement 11,78 de fécule sèche pour 100 de pulpe. Mais je ne voudrais rien affirmer sur ce dernier résultat, qui est immensément à l'avantage du marron, mais qui peut varier, peut-être suivant la quantité ou l'espèce des pommes de terre employées. »

CHIMIE. — *Recherches sur la série benzoïque et ses dérivés; par* M. **Gustave Chancel.**

« Ce travail a principalement pour objet l'étude des produits de la distillation sèche du benzoate de chaux, et fait suite à mes recherches sur les acétones.

» Il m'a été impossible de retirer de ces produits le liquide auquel M. Peligot a donné le nom de *benzone;* ce liquide est, selon moi, un mélange de plusieurs corps, parmi lesquels se trouve une belle matière cristallisable, dont j'indique l'extraction dans mon Mémoire. Une circonstance, au reste, a échappé à l'attention de M. Peligot : c'est que, pendant toute la durée de la réaction, il se dégage des gaz inflammables, de sorte qu'elle n'est évidemment pas aussi simple que le suppose ce chimiste.

» Soumise à l'analyse, la substance cristallisée m'a donné des résultats conduisant exactement à la formule

$$C^{13}H^{10}O\ (*).$$

On voit que cette composition est précisément celle que la théorie assigne à la benzone, car on a

$$2[C^7(H^5Ca)O^2] = C(Ca^2)O^3 + C^{13}H^{10}O.$$

benzoate calcique. carbonate calcique. benzone.

Une métamorphose des plus nettes vient confirmer la formule $C^{13}H^{10}O$, et prouve, d'une manière évidente, que le corps cristallisé qu'elle représente n'est autre chose que le véritable *acétonide* de l'acide benzoïque. En effet, sous l'influence de la chaux potassée, elle se dédouble, et donne à une température voisine de 260 degrés, uniquement du benzoate de potasse et de la benzine, sans dégager les plus légères traces de gaz hydrogène. Cette réaction s'explique très-bien par l'équation suivante :

$$C^{13}H^{10}O + (KH)O = C^7(H^5K)O^2 + C^6H^6.$$

potasse. benzoate potassique. benzine ou phène.

La benzine que l'on obtient dans ces circonstances est tout à fait pure et incolore; la dissolution aqueuse du sel potassique, traitée par l'acide chlorhydrique, précipite de l'acide benzoïque, dont l'identité a été confirmée par l'analyse du sel d'argent.

» J'ai obtenu en nombres ronds, 40 pour 100 de benzine, résultat qui s'accorde très-bien avec le calcul, en partant de l'équation posée ci-dessus.

» Comme cette métamorphose est caractéristique, je propose de donner à

(*) Toutes les formules dont je ferai usage sont écrites dans la notation de M. Gerhardt :

$$C = 12,\quad H = 1,\quad O = 16,\quad N = 14.$$

cette nouvelle substance le nom de *benzophénone*. Cette dénomination rappelle, en effet, que ce corps appartient à la fois à la série benzoïque et à la série phénique, et sa désinence le place parmi les corps de la classe des acétones.

» La benzophénone est insoluble dans l'eau, assez soluble dans l'alcool et très-soluble dans l'éther; elle cristallise en gros prismes transparents de 2 à 3 centimètres de longueur, et d'une teinte légèrement ambrée. Ces cristaux sont des prismes droits à base de parallélogramme obliquangle.

» Cette substance fond à 46 degrés en une huile épaisse, qui ne se solidifie que par l'agitation; elle entre en ébullition à 315 degrés, et distille complétement et sans altération à cette température; sa vapeur est facilement inflammable et brûle avec une flamme éclairante.

» La benzophénone possède une odeur éthérée prononcée, agréable, et qui présente quelque analogie avec celle de l'éther benzoïque.

» A froid, les acides sulfurique et nitrique la dissolvent en grande quantité, mais sans l'altérer; par l'addition de l'eau, elle se sépare et vient se solidifier à la surface. A chaud, l'acide nitrique fumant l'attaque et la transforme en un corps huileux, épais, restant longtemps liquide à froid; si on le traite par l'éther, ce corps s'y dissout rapidement, mais s'y dépose presque aussitôt sous la forme d'une poudre cristalline, légèrement jaunâtre. L'analyse démontre que ce corps est la *benzophénone binitrée*

$$C^{13}H^{8}X^{2}O.$$

» L'alcaloïde oxygéné que nous avons fait connaître, M. Laurent et moi, sous le nom de *flavine*, et que nous avons obtenu en traitant pendant longtemps les produits de la dissolution sèche du benzoate de chaux par l'acide nitrique, puis par le sulfhydrate d'ammoniaque, provient évidemment de la benzophénone binitrée; la composition de la flavine s'exprime, en effet, par la formule

$$C^{13}H^{12}N^{2}O.$$

» M. Gerhardt a fait un rapprochement fort intéressant entre les éthers et les corps copulés que l'on obtient par l'action des acides minéraux sur les hydrocarbures (1). D'après ce chimiste, la *sulfobenzide* et la *nitrobenzide* de M. Mitscherlich sont des corps analogues au sulfométhol (sulfate de méthylène) et au nitrométhol (nitrate de méthylène), et l'*acide sulfobenzidique* correspond à l'acide sulfométhylique. Ces considérations de M. Gerhardt

(1) *Voyez* GERHARDT, *Précis de Chimie organique*, tome Ier, page 154.

s'étendent évidemment à la nouvelle substance que je viens de faire connaître; on ne peut, en effet, méconnaître les liens qui existent entre la benzophénone, la nitrobenzide et la sulfobenzide, car on observe entre ces corps les relations suivantes :

$$\underset{\text{benzophénone.}}{C^{13}H^{10}O} + \underset{\text{eau.}}{H^2O} = \underset{\text{acide benzoïque.}}{C^7H^6O^2} + \underset{\text{phène.}}{C^6H^6},$$

$$\underset{\text{nitrobenzide.}}{C^6H^5NO^2} + H^2O = \underset{\text{acide nitrique.}}{NHO^3} + C^6H^6,$$

$$\underset{\text{sulfobenzide.}}{C^{12}H^{10}SO^2} + 2H^2O = \underset{\text{acide sulfurique.}}{SH^2O^4} + 2C^6H^6.$$

» Les produits de la distillation sèche du benzoate de chaux renferment, outre la benzophénone, une certaine quantité de phène (benzine); j'ajouterai qu'ils contiennent encore d'autres substances, notamment des hydrocarbures. Je n'ai jamais pu rencontrer la naphtaline ($C^{10}H^8$) parmi ces produits, mais je suis parvenu à isoler deux hydrocarbures isomères de la naphtaline, et qui se distinguent de cette substance par toutes leurs propriétés. L'un de ces hydrocarbures cristallise très-bien et fond à 92 degrés; l'autre est beaucoup moins soluble dans l'éther et l'alcool, cristallise mal et fond à 65 degrés. Ce dernier possède une odeur de rose; il est identique avec celui que nous avons obtenu, M. Laurent et moi, dans la décomposition du benzoate d'ammoniaque par la baryte caustique chauffée au rouge. Je me suis assuré qu'on peut l'obtenir en quantité assez notable en soumettant à la distillation un mélange de benzoate de potasse et de chaux potassée. Je reviendrai, dans un prochain Mémoire, sur ces hydrocarbures ainsi que sur les autres composés que peut fournir la distillation sèche des benzoates.

» Les résultats consignés dans ce Mémoire viennent donner une confirmation nouvelle à mes considérations sur la formation et la constitution des produits pyrogénés; ils prouvent que les *acétonides* sont des produits complexes renfermant toujours le carbone sous deux formes. Ces corps appartiennent, en effet, à deux séries, à celle du corps générateur et à celle d'un échelon inférieur. Toutes les métamorphoses auxquelles donnent lieu ces substances viennent à l'appui de cette théorie. »

CHIMIE. — *Des composés binaires formés par les métalloïdes, et, en particulier, de l'action du chloride phosphorique sur les acides sulfureux, sulfurique, phosphorique, chromique,* etc.; *par* M. Persoz. (Extrait.)

« Le phosphore étant un corps éminemment oxydable, il semblait, à priori, qu'en mettant le chloride phosphorique ou le chloride phosphoreux

en contact avec l'acide nitrique concentré ou avec des nitrates, le radical devait s'oxyder aux dépens de l'oxygène de l'acide nitrique, et que le chlore naissant, en présence de l'azote également naissant devait être dans les conditions les plus favorables pour s'unir à ce dernier corps et engendrer le chloride nitrique; mais en invoquant l'expérience, c'est-à-dire en faisant réagir dans un tube scellé à la lampe l'acide nitrique concentré sur le chloride phosphorique, nous avons pu nous convaincre que la réaction n'était pas aussi simple que nous l'avions supposé.

» L'oxydation du phosphore et la formation de l'acide phosphorique sont incontestables; mais le composé chloré, au lieu d'être simplement formé de chlore et d'azote, renferme toujours une certaine quantité d'oxygène, et se rapproche, s'il ne se confond, lorsque la réaction s'effectue dans de certaines conditions, avec les produits de l'eau régale, dont M. Gay-Lussac vient de faire une étude approfondie.

» L'acide nitreux, en contact avec le chloride phosphorique, donne naissance à de l'acide phosphorique anhydre, et à un composé chloroxinitreux complexe.

» Les acides nitrique et nitreux, quand ils sont en contact avec le chloride phosphoreux, produisent une réaction tellement vive, qu'elle est toujours accompagnée d'une explosion dont le bruit est presque aussi intense que celui d'une pièce de 4.

» Toujours dans le but de nous assurer si le chloride phosphorique pouvait réduire certains composés oxydés, nous le fîmes réagir sur plusieurs composés oxydés, notamment sur les acides sulfurique, sulfureux et phosphorique; mais ici, au lieu d'arriver à un double déplacement des éléments composés mis en présence, nous obtînmes la combinaison pure et simple de ces composés binaires. Ainsi, selon qu'on fait réagir indirectement le chloride phosphorique sur l'acide sulfurique, en faisant passer la vapeur de ce chloride sur le sulfate mercurique, convenablement chauffé dans un tube de verre, ou qu'on dirige directement ce même chloride sur de l'acide sulfurique anhydre, on obtient, dans le premier cas, un composé représenté par $Cl^{10}P^2 + SO^3$, ou le *chlorophosphate acisulfurique;* dans le deuxième cas, un composé représenté par $Cl^{10}P^2 + 2SO^2$, ou le *chlorophosphate biacisulfurique.*

» Ces composés sont liquides à la température ordinaire, et susceptibles de se volatiliser à des degrés déterminés; traités par l'eau, ils se décomposent en acides sulfurique et phosphorique, et en chloride hydrique. Nous nous

occupons, en ce moment, de rechercher jusqu'à quel point ces nouveaux composés continuent d'exister lorsqu'on les engage dans des combinaisons d'un ordre plus élevé.

» En dirigeant du gaz sulfureux pur et sec à la partie inférieure de la panse d'une cornue, munie d'un récipient, et contenant du chloride phosphorique, ces deux corps ne tardent pas à disparaître en engendrant un liquide blanc, volatil sans éprouver de décomposition, et qui, convenablement purifié, peut être représenté par $Cl^{10}P^2 + 2SO^2$, le *chlorophosphate bi-acisulfureux*. Ce composé, mis en contact avec l'eau, donne naissance d'abord aux corps qui naîtraient directement de l'action de ce véhicule sur le chloride phosphorique, c'est-à-dire à du chloride hydrique et à de l'acide phosphorique, puis à de l'acide sulfureux; car, en décomposant ce nouveau corps par l'eau, on obtient un liquide qui jouit de toutes les propriétés d'une solution d'acide sulfureux: en effet, il réduit les manganates, les chromates, les iodates, et enfin, ne précipite point par une solution acide de chlorure barytique; il donne lieu, au contraire, à un précipité abondant, quand on l'a préalablement traité par le chlore.

» Lorsqu'on fait passer le chloride phosphorique en vapeur sur une colonne d'acide phosphorique anhydre, il y a combinaison entre ces deux corps, formation d'un composé liquide incolore, possédant un point d'ébullition fixe, et qui se décompose par l'eau en chloride hydrique et en acide phosphorique.

» L'analyse que nous avons faite d'une partie de ce composé, altéré par une certaine quantité de chloride phosphorique, nous autorise à penser qu'il doit être représenté par $Cl^{10}P^2 + P^2O^5$; ce serait le chlorophosphate aciphosphorique.

» Dans le travail qui nous occupe, nous avons déjà formé des combinaisons du même genre, en remplaçant le chloride phosphorique par d'autres chlorides, et les oxacides anhydres ci-dessus, par d'autres composés oxydés et non oxydés, jouant le même rôle et également anhydres. Tout nous porte à croire qu'on parviendra à découvrir une multitude de combinaisons du second ordre, formées par les composés binaires. Le composé cristallin obtenu par M. Kulhmann en faisant réagir l'oxyde nitrique sur le chloride stannique, n'est probablement qu'un cas particulier des combinaisons que nous venons d'indiquer. »

EMBRYOLOGIE. — *Sur la fonction de la couche superficielle du germe.* (Extrait d'une Lettre de M. **Remak** à M. *Flourens*.)

« J'ai tardé à faire connaître les principaux résultats de mes recherches embryologiques, par suite du désir que j'avais d'y pouvoir comprendre ce qui se rattache à la fonction de la couche supérieure du germe, couche que Pander, Baer et la plupart des embryologistes supposaient former les parois du corps (couche séreuse ou animale), et que Reichert prenait pour une enveloppe éphémère de l'embryon. Après des expériences de sept années, je suis arrivé à constater que cette couche supérieure ne remplit ni l'une ni l'autre fonction, mais qu'elle forme chez les oiseaux les parties cornées de la peau, l'épiderme, les plumes, les ongles, le bec, et chez les mammifères, l'épiderme, les ongles, les cheveux, les glandes de la peau. A cause de ces produits, je nomme la couche supérieure du germe, *couche cornée*. Les parois du corps (les lames costales) et les extrémités que l'on supposait naître de la couche supérieure, se détachent, au contraire, de la *couche médiane*, dont la lame inférieure (la lame vasculaire de Pander) forme les parties fibreuses des parois des intestins et le mésentère. Enfin, la couche inférieure du germe produit l'épithèle du canal intestinal et des poumons, la substance celluleuse du foie, du pancréas, des reins, de la glande thyroïde, du thymus. Je la nomme *couche glanduleuse*. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Aurore boréale du 14 janvier.* (Note de M. **Coulvier-Gravier**.)

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie des Sciences les observations d'une aurore boréale, que j'ai remarquée en faisant cette nuit mes observations d'étoiles filantes.

» Cette aurore boréale a commencé vers 10 heures du soir; elle a duré jusqu'à $11^h 45^m$. L'arc s'étendait depuis ε Cygne jusqu'à γ Dragon; sa hauteur depuis l'horizon ne dépassait pas 12 degrés, et son étendue 40 degrés. La lueur, d'abord faible, augmenta peu à peu d'intensité, et de 11 heures à $11^h 15^m$, eut lieu son plus grand éclat. Les rayons étaient jusqu'au nord d'un rouge blanc, et d'un rouge foncé jusqu'à 25 degrés du nord à l'est. L'étendue de l'arc avait alors 90 degrés, depuis α Pégase jusqu'à passé θ Dragon; sa hauteur ne dépassait pas ζ Dragon, ou 25 degrés. Son mouvement de translation, assez lent, était de l'ouest à l'est. »

MÉDECINE. — *Sur le choléra du Pas-de-Calais.* (Extrait d'une Lettre de M. **Périer**, médecin en chef de l'hôpital de Calais.)

« Dans les premiers jours de décembre dernier, appelé à donner mon avis sur la maladie qui venait d'éclater épidémiquement dans les marais du canton de Calais, je me rendis à Saint-Tricat, avec l'idée préconçue d'y rencontrer le choléra asiatique. Je connaissais le cri d'alarme jeté par plusieurs des médecins de Dunkerque et de Bourgbourg, et je pensais que les conclusions du Rapport d'un médecin envoyé de Paris avaient été dictées par le désir de rassurer les populations. Mais l'examen attentif des malades me ramena vite à d'autres idées: non-seulement je constatai des différences notables entre les débuts de la maladie de 1848 comparés à ceux de l'épidémie de 1831, mais encore je fus frappé du cachet typhoïde dont presque tous les malades portaient l'empreinte; je constatai des signes non douteux d'altération de la membrane muqueuse gastro-intestinale, et entre autres conclusions d'un premier Rapport, à la date du 6 décembre, je consignai celles-ci, que la maladie épidémique du canton de Calais n'était pas le choléra qui, sous la forme épidémique, avait traversé la France en 1831 et 1832; que cette maladie présentait toutefois un groupe de symptômes cholériformes dont il était impossible de méconnaître le caractère; qu'elle tenait à la fois de la fièvre typhoïde et du choléra; que, développée dans des conditions hygiéniques particulières, insalubrité des habitations, insuffisance et mauvaise qualité de l'alimentation, elle ne semblait pas devoir s'étendre à des populations placées dans des conditions meilleures.

» Jusqu'ici les faits n'ont pas démenti ces assertions; une autopsie vient de démontrer en quoi elles étaient fondées.

» Il importe de rappeler que la maladie épidémique du Pas-de-Calais, bien moins meurtrière que celle de 1831, a toujours été favorablement modifiée lorsque des soins intelligents ont été donnés aux malades.

» J'ai l'honneur de joindre à cette Lettre une copie du procès-verbal de cette autopsie. »

M. **Delcros** adresse une Note concernant le *choléra*, maladie qu'il croit occasionnée par des animalcules voltigeant dans l'air; animalcules dans lesquels il voit aussi la cause de la maladie à laquelle ont été sujettes les pommes de terre.

M. **Cardan** donne quelques détails sur un cas de *diabète sucré* dont l'apparition a coïncidé avec l'administration de trois onces de nitrate de potasse donné par méprise au malade, à qui on avait prescrit deux onces de sulfate de magnésie.

M. **Quinet**, qui avait adressé une réclamation de priorité à l'occasion d'une communication concernant les *papiers de sûreté*, exprime le regret de n'avoir point été convoqué par la Commission qui avait été nommée à l'occasion de cette communication, tandis que des prétendants à l'invention des vignettes délébiles employées comme moyen de prévenir l'altération des billets ont été appelés devant cette Commission pour y faire valoir leurs titres.

M. **Thenard**, président de la Commission, déclare que les auteurs de toutes les pièces mises sous les yeux de la Commission ont été convoqués.

Il résulte d'informations prises à cet égard au secrétariat, que c'est par suite d'une méprise que la Lettre de M. Quinet, adressée dans la séance du 4 décembre, n'a pas été envoyée avec les autres pièces relatives à la même question; cette omission sera réparée.

M. **Gaultier** prie l'Académie de vouloir bien hâter le Rapport de la Commission à l'examen de laquelle ont été renvoyées ses communications sur *l'arithmétique duodécimale*.

M. **Pappenheim** adresse des remarques critiques sur des communications faites précédemment à l'Académie, concernant, l'une l'*influence de l'inspiration du chloroforme sur la chaleur animale*, et l'autre *le système lacunaire faisant partie du système circulatoire chez quelques invertébrés*.

L'Académie accepte le dépôt de quatre *paquets cachetés*, présentés par M. **Benoit**, par M. **Commaille**, par M. **Dujardin**, de Lille, et par M. **Knab**.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — DÉCEMBRE 1848.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			5 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	753,88	+ 7,2		753,15	+ 9,9		753,14	+ 9,4		753,38	+ 6,7		+10,1	+ 5,6	Nuageux...............	S.
2	748,41	+ 5,4		748,86	+ 8,8		748,64	+ 8,6		751,88	+ 5,0		+ 9,6	+ 5,1	Nuageux...............	S. O.
3	756,87	+ 4,0		757,10	+ 7,8		756,85	+ 8,4		754,90	+ 7,8		+ 8,6	+ 2,8	Beau..................	O.
4	748,96	+ 5,8		746,36	+10,1		744,38	+11,2		740,96	+ 9,7		+11,7	+ 4,1	Très-nuageux..........	S.
5	742,46	+ 6,3		743,25	+ 9,6		744,33	+ 9,6		745,66	+ 7,6		+10,6	+ 5,5	Nuageux...............	S. O. fort.
6	746,96	+ 9,5		746,90	+10,0		744,27	+11,6		747,83	+11,6		+11,9	+ 7,8	Couvert	S.
7	754,04	+11,0		754,89	+13,7		755,01	+13,2		756,44	+ 9,8		+13,7	+ 7,8	Nuageux...............	S. S. O. fort.
8	760,73	+ 8,7		761,73	+11,6		762,39	+12,2		763,65	+ 7,7		+12,9	+ 7,9	Beau..................	S.
9	767,17	+ 5,1		767,27	+10,2		767,24	+10,9		768,45	+ 6,8		+10,9	+ 4,6	Beau..................	S.
10	768,36	+ 3,8		767,57	+ 9,0		766,18	+11,7		765,44	+ 5,9		+11,8	+ 3,0	Beau..................	S. E.
11	765,29	+ 2,3		765,50	+ 7,2		765,53	+ 8,9		766,07	+ 3,7		+ 8,9	+ 1,4	Beau..................	S. S. E.
12	766,70	+ 3,2		766,30	+ 7,0		765,99	+ 8,6		765,22	+ 6,2		+ 8,6	+ 1,6	Éclaircies............	S. E.
13	763,20	+ 6,4		762,48	+10,0		761,77	+ 9,9		761,78	+ 7,3		+11,1	+ 4,7	Beau..................	S. E.
14	757,30	+ 2,3		756,31	+ 7,2		755,60	+ 8,7		757,98	+ 9,8		+ 9,8	+ 1,7	Beau..................	S. S. E.
15	758,05	+ 6,3		756,98	+ 9,8		756,60	+11,6		757,01	+10,5		+11,6	+ 5,0	Couvert	S. E.
16	756,27	+ 9,6		755,62	+12,6		754,49	+11,5		754,17	+ 8,9		+12,6	+ 9,4	Couvert	S.
17	755,82	+ 7,2		756,35	+11,3		756,71	+10,9		757,87	+ 8,1		+11,9	+ 6,2	Couvert	S.
18	756,70	+ 6,3		755,71	+10,3		754,70	+11,1		754,80	+ 4,5		+12,4	+ 6,1	Nuageux...............	S.
19	754,25	+ 2,0		754,15	+ 5,4		754,36	+ 6,6		755,31	+ 3,7		+ 7,9	+ 1,9	Beau..................	S. E.
20	759,60	+ 5,2		760,50	+ 3,8		761,01	+ 3,3		762,76	— 1,0		+ 5,6	+ 2,8	Couvert	E. N. E.
21	763,93	— 5,6		763,41	— 3,7		762,90	— 2,2		762,95	— 3,9		— 2,2	— 5,8	Beau..................	N. E.
22	762,87	— 4,6		763,23	— 1,3		763,59	0,0		764,19	— 3,0		0,0	— 4,8	Beau..................	E.
23	763,98	— 6,0		763,24	— 3,4		762,97	— 1,6		762,39	— 2,7		— 1,6	— 6,3	Beau..................	E. N. E.
24	759,57	— 1,2		758,26	+ 1,4		756,63	+ 3,2		755,89	+ 1,5		+ 3,2	— 4,0	Couvert	E. S. E.
25	758,24	+ 4,6		758,27	+ 6,2		759,05	+ 6,2		761,77	+ 4,0		+ 6,6	+ 2,0	Couvert	O. S. O.
26	763,55	+ 4,6		763,28	+ 4,7		763,23	+ 5,5		763,28	+ 5,4		+ 5,6	+ 3,7	Couvert...............	S.
27	763,65	+ 6,8		763,55	+ 8,2		763,12	+ 8,4		761,29	+ 6,9		+ 8,5	+ 5,2	Brouillard............	S.
28	752,32	+ 8,8		752,34	+ 8,8		753,60	+ 9,2		758,09	+ 5,2		+ 9,3	+ 6,9	Quelques gouttes de pluie.	S. O.
29	760,75	+ 4,3		760,45	+ 4,5		760,58	+ 4,4		760,64	+ 4,0		+ 4,6	+ 4,2	Couvert	N. N. O.
30	759,96	+ 3,3		759,17	+ 3,8		758,90	+ 4,5		758,65	+ 4,1		+ 4,6	+ 3,3	Couvert	E.
31	759,58	+ 4,1		759,40	+ 4,4		759,51	+ 3,2		759,95	+ 2,0		+ 4,5	+ 3,9	Couvert...............	E. N. E.
1	754,78	+ 6,7		754,71	+10,1		754,24	+10,7		754,86	+ 7,9		+11,2	+ 5,4	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	759,32	+ 5,1		758,99	+ 8,5		758,68	+ 9,1		759,30	+ 6,2		+10,0	+ 4,1	... Moy. du 11 au 20	Cour. 4,172
3	760,76	+ 0,2		760,51	+ 3,1		760,37	+ 3,7		760,82	+ 2,1		+ 3,9	+ 0,8	... Moy. du 21 au 31	Terr. 3,482
	758,37	+ 4,4		758,15	+ 7,0		757,85	+ 7,7		758,41	+ 5,3		+ 8,2	+ 3,3	... Moyenne du mois......	+ 5°,8

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 JANVIER 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE APPLIQUÉE. — *Note sur le Lama et l'Alpaca, en réponse à une objection faite dans la dernière séance; par* M. **Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire.**

« La communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie dans sa dernière séance (1), a donné lieu à quelques observations, les unes très-favorables à mes vues, les autres dirigées dans un sens opposé. M. Thenard a exprimé son opinion, et je suis heureux de la consigner ici, sur la beauté des laines que je venais de présenter, et sur l'utilité de tenter des essais pour enrichir notre pays des animaux qui donnent ces précieux produits. M. Boussingault, au contraire, a paru douter qu'il y eût lieu de naturaliser en France les Lamas : en Amérique même, ces animaux, a-t-il dit, ont diminué considérablement depuis l'introduction de la race ovine; fait d'où semblerait résulter la supériorité de celle-ci.

» Cette objection a été insérée dans les *Comptes rendus* sans être suivie de ma réponse. Je demande à l'Académie la permission de la reproduire et de

(1) *Voyez* plus haut, page 53.

la développer aujourd'hui. Je ne puis oublier, en effet, qu'il s'agit ici d'une question qui intéresse à la fois la science et le pays; qu'une compagnie a réuni un capital assez considérable pour importer en France un grand troupeau d'Alpacas, que le ministère de l'Agriculture favorise ce projet, en même temps qu'il en étudie lui-même un autre, reconnaissant, nous citons textuellement, « l'immense portée d'une mesure qui aurait pour effet d'accroître notre » production agricole. »

» Sans être aussi avancée, la question de l'importation des Lamas avait été fort étudiée dans le XVIII^e siècle. Un projet bien conçu avait été formé par le marquis de Nesle: Buffon et Béliardy l'appuyaient vivement; l'intendant général du commerce se montrait favorable, lorsque se produisit une objection, la difficulté de nourrir les Lamas sans l'*Icho* des Cordilières. Il n'en fallut pas davantage pour faire tomber le projet du marquis de Nesle, et la question fut abandonnée pour un demi-siècle!

» Aujourd'hui une nouvelle objection est produite, et elle l'est par un savant auquel ses beaux travaux en agriculture et son mémorable voyage en Amérique donnent une double autorité en ces matières. Plus l'objection tire de valeur du nom de son auteur, et plus il est de mon devoir d'y répondre.

» Je dirai, en premier lieu, qu'y eût-il diminution considérable du nombre des Lamas, on ne saurait rien conclure de ce fait contre l'utilité d'importer et de naturaliser ces animaux en Europe. Les peuples qui les possèdent, ne savent pas tirer parti par eux-mêmes des précieuses toisons qu'ils ont sous la main. D'un autre côté, les laines des Lamas et Alpacas n'ont commencé que depuis peu d'années à être importées en grand dans diverses contrées de l'Europe, et à prendre de la valeur dans le commerce. En Angleterre, c'est vers 1835, en France, vers 1840 seulement, que l'industrie les a utilement employées. Il résulte de renseignements que j'ai consignés en partie dans ma précédente Note, que près de trois millions de livres anglaises (1) de laine d'Alpaca ont été importées en 1839, en Angleterre; et il y a eu depuis une augmentation annuelle dont malheureusement je n'ai pas le chiffre exact. En 1835, c'est-à-dire quatre ans seulement auparavant, l'importation ne s'était pas élevée au delà de 680 000 (2).

» Ainsi la diminution du nombre des Lamas eût-elle été très-marquée et très-générale en Amérique, il n'y aurait rien à conclure de ce fait, sinon que les Américains auraient laissé se perdre en partie une espèce dont ils ne sa-

(1) Environ 1 320 000 kilogrammes.

(2) 306 000 kilogrammes.

vaient pas par eux-mêmes et dont ils n'avaient pu apprendre encore par nous toute l'importance future.

» Mais nous n'avons pas même, en réalité, à examiner cette hypothèse. Les Lamas ont sans nul doute considérablement diminué sur le plateau de Quito, comme l'a dit M. Boussingault, et comme il résulte de divers témoignages: il en est de même sur quelques autres points, et cela doit nécessairement avoir lieu; car, à mesure que de nouvelles espèces domestiques sont introduites dans un pays, il faut bien que les anciennes leur fassent place dans certaines limites. C'est ainsi que la race ovine a pris le dessus dans quelques localités; mais les Lamas n'en sont pas moins encore en nombre immense, ainsi que l'attestent tous les voyageurs qui ont parcouru en grande partie l'Amérique.

« Les Lamas sont très-nombreux, dit M. d'Orbigny (1); l'Alpaca et le » Lama proprement dit vivent ensemble dans les mêmes troupeaux; *les » Moutons, à part et en d'autres lieux, parce qu'il leur faut plus d'herbe.* » Les Lamas se trouvent principalement sur les plateaux très-élevés et très- » secs de la Paz, d'Oruro et de Potosi, ou pour mieux dire depuis le Cusco » jusqu'au sud du Potosi. Le plateau de Quito est moins élevé, plus hu- » mide, plus riche en pâturages. De là sans doute l'élève du Mouton sur ce » plateau.... On ne sait vraiment comment le Lama peut vivre dans les » lieux où on le trouve. »

« L'Alpaca ou Paco-Lama, dit M. Roehne (2), abonde dans les Andes du » Pérou, dans les parages de Cusco, Lima, etc. Il est facile de s'en pro- » curer autant qu'on peut le désirer, et des races les plus pures, dans une » zône de 25 à 30 lieues du littoral.... Disposé à se contenter de toute espèce » d'aliments, il paraît cependant préférer les bruyères et les petites herbes » des montagnes. Sous une température humide ou froide, il se passe faci- » lement d'un abri, comme le Renne; il sait parfaitement trouver sa nour- » riture sous la neige. »

« Le nombre de ces utiles animaux, dit M. Meyen (3), est extraordinai- » rement grand (*ausserordentlich gross*); ceux que nous avons vus sur les » hauteurs de Tacora, au lac de Titicaca, et entre Puno et Arequipa, ont » été estimés par nous à trois millions et demi (*drei und eine halbe Mil- » lion*), et vraisemblablement cette estimation est encore trop faible. »

---

(1) Note inédite.

(2) Notice sur l'Alpaca des Andes du Pérou (*Recueil de la Société polytechnique*, février 1848.)

(3) *Beytrage zur Zoologie, Zweite Abhandlung*, page 73.

« Le Lama, dit M. de Castelnau (1), vit par troupes nombreuses, dispersées dans les plaines et sur les plateaux des Andes.... Dans les parties élevées de la Bolivie et du Pérou, le voyageur est sans cesse entouré de ces innocents animaux. Dans ces régions, le Lama fournit par sa laine des habillements parfaitement appropriés à la rigueur du climat; sa chair est semblable à celle du Mouton...; ses excréments sont le seul combustible que la nature ait donné à ces régions.... En un mot, la Cordilière serait inhabitable sans lui; il est donc indispensable à une population de plusieurs millions d'Indiens... »

» Bien d'autres témoignages pourraient être ajoutés à ceux-ci; mais je crois que ces passages de MM. d'Orbigny, Roehne, Meyen et de Castelnau suffisent pleinement pour replacer la question sur son véritable terrain. La diminution des Lamas n'est qu'un fait local : leur immense multitude sur toutes les parties très-élevées de la chaîne des Andes reste incontestable.

» Et ici l'exception même s'explique à l'avantage du Lama : il réussit où réussit le Mouton; il réussit encore où celui-ci ne pourrait réussir, et de là ce partage tout naturel du sol entre les deux espèces: l'une, le Mouton, prédominant dans les lieux moins secs et moins dénués de végétation, les seuls où l'on puisse l'élever avec avantage; le Lama occupant les plateaux les plus élevés, les plus froids et les plus arides.

» Qu'il me soit permis de remarquer, en terminant, que cette conclusion est parfaitement conforme aux vues que j'ai, dès l'origine, développées devant l'Académie. Je n'ai point présenté le Lama et l'Alpaca comme des races destinées à venir faire concurrence à nos races ovines dans la plaine et sur nos montagnes peu élevées : il se peut qu'il en soit ainsi par la suite; mais c'est là une question réservée à l'avenir, et dont je ne me suis pas préoccupé, car les éléments de la solution nous manquent encore. Mais j'ai insisté sur l'immense et, selon moi, incontestable utilité de ces mêmes animaux dans nos hautes montagnes, et je n'ai cessé de les présenter comme devant créer des sources de richesses dans les localités qui en sont aujourd'hui le plus complétement dépourvues. L'analyse que je viens de faire de nouveau d'un grand nombre de documents, soit de ceux que j'ai rappelés, soit de divers autres, confirme pleinement cette opinion, et je reste plus convaincu que jamais que, grâce au Lama, à l'Alpaca et plus tard à la Vigogne, il deviendra possible de produire d'excellente viande et de magnifique laine dans des localités aujourd'hui presque improductives. »

(1) *Comptes rendus*, t. XXV, p. 907.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Considérations sur la loi qui maintient les molécules matérielles à distance*, etc.; *par* M. Séguin (1).

« J'ai montré, dans un précédent Mémoire, comment l'on pouvait se rendre compte de la force de cohésion qui lie si fortement les molécules matérielles entre elles lorsqu'elles sont à l'état solide, en supposant ces molécules dans un état de division et de densité que je pourrais presque appeler infinies, groupées de manière à former des files équidistantes inclinées respectivement les unes sur les autres de 60 degrés, en formant aux points où elles se réunissent des noyaux présentant la forme du cubo-octaèdre que l'on peut regarder comme type de la forme du système cristallin rectangulaire. Il me reste actuellement à faire voir comment les molécules, ainsi groupées, dans un état respectif de repos, et cependant sollicitées par l'attraction, ne tendent pas indéfiniment à se concentrer au centre de gravité commun, mais qu'elles sont maintenues à distance dans un état constant d'équilibre, par une force qui remplit, vis-à-vis d'elles, le même rôle que joue la force centrifuge dans la combinaison du mouvement des corps célestes.

» Pour éclaircir cette question, je vais examiner l'action qu'exerceraient des molécules marchant avec de grandes vitesses en traversant dans tous les sens un système d'autres molécules à l'état de repos; et, pour plus de simplicité, je considérerai, à l'exemple de M. Faraday (2), les unes et les autres comme dépourvues d'existence matérielle, les regardant comme des centres d'action attirants d'un rayon infiniment petit, auxquels je conserverai cependant le nom de molécules.

» Imaginons donc que deux molécules ainsi définies, que j'appellerai m et m', se trouvent placées dans l'espace, la première à l'occident de la seconde, et qu'elles conservent leur position respective par suite de l'action d'une force quelconque égale et opposée à celle de l'attraction qui tend à les faire graviter l'une vers l'autre : il est évident que le système restera en repos tant que les forces qui maintiennent l'équilibre subsisteront.

» Mais si l'on suppose qu'une autre molécule μ, venant de l'espace, se dirige vers elles d'occident en orient en suivant, en ligne droite, la direction sur laquelle elles se trouvent placées, cette molécule, en s'approchant de m,

(1) Suite du Mémoire inséré dans le *Compte rendu* du 25 septembre 1848.

(2) Faraday, *Bibliothèque universelle de Genève;* juin 1844, page 366.

l'attirera à elle en même temps qu'elle en sera attirée; m tendra à s'écarter de m' et à s'approcher de μ, et le mouvement de cette dernière s'accélérera jusqu'à ce que les deux molécules se trouvent en face l'une de l'autre. Arrivées à ce point, il est évident que, si m' n'existait pas, toutes les circonstances du mouvement des deux molécules se représenteraient dans le même ordre, mais en sens inverse, jusqu'à ce que m fût revenue à la place qu'elle occupait d'abord, et que μ eût repris sa vitesse initiale.

» Mais si m' se trouve placée de telle manière qu'elle commence à exercer une action sur μ, pendant que cette dernière est encore soumise à l'influence de m, son mouvement, qui tendait à diminuer, commencera de nouveau à s'accélérer, et m se trouvant soustraite à l'action de μ qui l'aurait ramenée à la place qu'elle occupait d'abord si aucune cause étrangère n'y avait apporté obstacle, restera dans une position plus avancée vers l'occident qu'elle ne l'était avant le passage de μ. Et les circonstances du mouvement de μ, eu égard à m', se représenteront dans le même ordre, mais en sens inverse et avec des signes contraires, que lorsqu'elle a été troublée une première fois par m dans son mouvement; puisque μ, en entrant dans la sphère d'attraction de m' avec une vitesse plus grande que celle dont elle était pourvue d'abord, restera moins longtemps exposée à son action que lorsque, après l'avoir dépassée, elle s'éloignera d'elle en restant soumise à son attraction jusqu'à ce que l'action réciproque de ces deux molécules soit entièrement épuisée. m' restera donc plus à l'orient qu'elle ne l'était avant le passage de μ, et le résultat final du passage de cette molécule à travers le système, sera que les deux molécules m et m' se trouveront plus éloignées l'une de l'autre qu'elle ne l'étaient auparavant.

» On arriverait au même résultat si, au lieu de se borner à considérer deux molécules dont la position respective est troublée par le passage d'une troisième molécule, on suppose qu'une agglomération indéfinie de molécules se trouve traversée à chaque instant, dans tous les sens, par une multitude d'autres molécules semblables qui se succèdent avec rapidité à des intervalles de temps égaux; car les espaces qui séparent les molécules fixes augmenteront alors évidemment avec la vitesse et seront, par conséquent, plus grands près des molécules fixes et dans leurs intervalles qu'en dehors du système; d'où il suit que le nombre des molécules en mouvement qui agiront pour écarter du centre de gravité l'une des molécules fixes placée sur les confins du système sera plus grand que celles qui, déjà engagées dans son intérieur, ont pour effet de ramener cette même molécule vers le centre de gravité.

» Mais comme il pourrait rester quelque incertitude sur les raisonnements que j'ai établis, puisque je n'ai envisagé que les résultats généraux sans entrer dans les considérations au moyen desquelles on eût pu déterminer exactement, par l'analyse, la somme de l'attraction des molécules en mouvement sur les molécules fixes, je joins à mon Mémoire un travail qui a été fait à ce sujet, en 1843, par M. Célerier, sur l'invitation que je lui en avais faite, où la question se trouve résolue par un calcul analytique rigoureux.

» Le passage des molécules μ à travers le système des m aura donc pour résultat d'amplifier ce système en éloignant les molécules qui le composent du centre de gravité, et de modifier l'état dynamique de cette petite masse, en produisant sur elle un effet analogue à celui que l'on obtient sur la terre lorsque l'on élève un poids à une hauteur qui représente soit la quantité de force mécanique qui a été dépensée, soit la vitesse qu'il eût été nécessaire de communiquer à un corps d'une masse donnée, pour produire un effet pareil. Mais le changement d'état de la petite masse, d'où est résultée dans son organisation l'accumulation d'une certaine quantité de force mécanique qui n'existait pas auparavant, étant dû au passage des molécules μ à travers les molécules m qui composent son système, il faut nécessairement que ces molécules, en le traversant, aient perdu une partie de la vitesse qu'elles avaient avant d'y entrer; et en considérant les circonstances du mouvement et la position respective des molécules avant et après le passage des μ à travers la masse des m, on trouvera que les choses ont dû effectivement se passer ainsi.

» Pour y parvenir, je reprendrai la première supposition que j'ai faite d'un système de deux molécules seulement, traversé par une troisième venant de l'espace, et se dirigeant suivant la ligne droite qui joint les deux premières.

» Ainsi que nous l'avons vu, le passage des μ à travers le système des m aura pour résultat de l'amplifier, en éloignant l'une de l'autre les deux molécules qui le composent. Il suit de là, qu'en considérant l'action simultanée des deux molécules m, m' sur μ, ces deux molécules se trouveront plus éloignées l'une de l'autre lorsque μ, après son passage à travers leur système, s'en éloignera indéfiniment, que dans les moments correspondants où il s'approchait d'elles en venant de l'espace, et évidemment il en sera plus attiré dans le premier que dans le second cas.

» Pour le prouver, nommons D la distance du centre de gravité du système des m jusqu'au point où la molécule μ a commencé à exercer une action appréciable sur ce système, et h la distance à laquelle m et m' se

trouvent de ce même centre de gravité au moment où on les considère. L'attraction des μ sur le système des m sera représentée, dans tous les cas, par $\frac{m}{(D-h)^2} + \frac{m'}{(D+h)^2}$, quantité qui, évidemment, sera d'autant plus grande que h le sera davantage.

» Il me reste, actuellement, à examiner quelle serait l'action qu'exerceraient, sur deux molécules m, m', une multitude d'autres molécules μ circulant dans l'espace en décrivant des ellipses très-allongées autour de leur centre de gravité commun.

» On voit d'abord que, dans un espace sphérique dont le rayon serait égal au demi-petit axe des ellipses décrites par les molécules, tous les points pourront être considérés comme des centres d'action où se croisent à chaque instant une multitude de molécules venant de toutes les directions.

» Si l'on suppose actuellement que le système des molécules fixes se trouve placé dans un des points quelconques de cette sphère, on pourra, en éliminant par la pensée toutes les autres molécules μ, se borner à considérer deux faisceaux coniques de molécules en mouvement dont les sommets sont placés à égale distance des deux molécules m, m', ayant leurs axes dans la direction de ces mêmes molécules, et dont la section en face des molécules m, m' est formée par un cercle dont le rayon δ est compris dans les limites où les molécules μ exercent une attraction sensible sur les m.

» On voit d'abord que l'on peut remplacer l'action de toutes les molécules μ, comprises dans le cercle dont le rayon est δ, par celle d'une seule molécule placée à son centre de gravité, dont l'intensité d'action est égale à la résultante de toutes les molécules réparties sur le cercle δ, et que l'action de cette molécule peut alors être assimilée à celle que nous avons vu que les μ en mouvement exerçaient sur les m au repos.

» Mais si l'on suppose que h, qui mesure la hauteur du cône, diminue et devienne, par exemple, $\frac{1}{2}h$, ou, en d'autres termes, que m s'approche de m' d'une quantité égale à la moitié de la distance qui les séparait d'abord, le nombre de molécules contenues dans le cercle δ augmentera en raison inverse du carré de la diminution de h, c'est-à-dire qu'il deviendra dans ce cas quatre fois plus considérable; et comme, d'autre part, chacune des molécules μ se trouvera, par cela même, deux fois plus près de m qu'elles ne l'étaient auparavant, et exercera aussi à ce titre une action quatre fois plus grande sur elle, il s'ensuit que la résultante de toutes les molécules comprises dans le cercle δ, molécules qui dans leur mouvement engendrent le double faisceau conique dont l'axe passe par les deux molécules m, m', exercera, pour éloi-

gner ces deux molécules l'une de l'autre, une action qui augmentera dans le rapport des quatrièmes puissances de la diminution de h, ou des quantités dont m, m' se seront approchées.

» Mais comme, d'autre part, l'attraction qui sollicite ces molécules à s'approcher l'une de l'autre n'augmente que comme les carrés de ces mêmes quantités, il s'établira entre la position respective des molécules m, m' une relation analogue à celle qui maintient les corps célestes à la distance qui est réglée par leurs masses et leurs moyens mouvements.

» On voit aussi que, si par une cause quelconque, le nombre des molécules μ venait à augmenter, ou à diminuer, l'espace occupé par le système des m éprouverait des modifications analogues et se trouverait dilaté ou contracté suivant une loi qui serait fonction de cette cause. »

ENTOMOLOGIE. — *Sur la circulation dans les Insectes* (deuxième partie); *par* M. Léon Dufour.

« En avançant qu'à l'origine des troncs trachéens, c'est-à-dire près des stigmates, le vaisseau sanguin intermembranulaire est béant pour donner entrée au sang, M. Blanchard a omis de nous dire comment il a constaté cette bouche béante, et s'il existe là une disposition particulière, une structure spéciale qui, en permettant au liquide d'y pénétrer, lui défende aussi d'en ressortir. En un mot, y aurait-il là une soupape, une valvule? Et quand même il aurait accordé cette valvule, ne serions-nous pas en droit de lui demander un tissu à faculté impulsive pour concevoir la progression du sang? Or ne nous a-t-on pas répété à satiété que, dans la tête de l'insecte, le sang s'échappe du cœur, lequel cœur n'a aucune continuité avec les vaisseaux circulatoires intratrachéens? Ce sang s'épanche dans les lacunes interviscérales, pour être repris par les bouches béantes des susdits vaisseaux. La faculté impulsive du cœur ne saurait donc venir en aide à ces derniers, qui sont sans connexion avec lui. Je crois avoir assez victorieusement combattu la fonction attribuée au fil spiral des trachées, pour qu'il soit nécessaire de redire que celui-ci ne peut pas être favorable à l'impulsion du sang.

» Pour compléter plus ou moins son système de circulation sanguine, M. Blanchard a imaginé et dit (page 377): « que le sang des vaisseaux intra- » trachéens est ramené dans le vaisseau dorsal par des canaux efférents » (il fallait dire afférents) qui s'étendent sous la paroi supérieure de l'ab- » domen depuis la base des faisceaux trachéens jusqu'aux orifices auriculo-

» ventriculaires du vaisseau dorsal. Ces canaux, déjà aperçus par M. New-
» port, sont formés presque exclusivement de tissu cellulaire aggloméré; ils
» ne sont par conséquent que peu ou point isolables par la dissection. »

» Et qu'entend M. Blanchard par la base des faisceaux trachéens? Il me reste bien avéré, par un passage plus explicite de l'écrit de M. Blanchard (*loc. cit.*), que cette *base des faisceaux trachéens* n'est pas autre que le point rapproché du stigmate où chacun des troncs vasculaires de cet auteur a sa bouche béante.

» Les embarras physiologiques se pressent de toutes parts lorsque le scalpel n'a pas nettement établi les faits matériels, lorsqu'on se laisse aller à l'entraînement, à la séduction de l'anatomie par transparence!... Quoi! ces canaux efférents, *peu ou point isolables*, s'étendraient néanmoins jusqu'aux orifices auriculo-ventriculaires du cœur! Et quel serait donc, je vous prie, leur mode de connexion avec ces orifices? Comment leur transmettent-ils le sang? Si cette transmission est réelle, il doit y avoir continuité de tissu de ces canaux afférents avec ces orifices! Or vous avez dit, et vous êtes d'accord sur ce point avec tous les Entomotomistes, tant anciens que modernes, sans m'en exclure, « que le vaisseau dorsal ne présente point de branches dans son trajet (page 374). » Ici l'auteur tombe dans une contradiction flagrante avec lui-même, puisque les canaux afférents qu'il admet s'abouchent au vaisseau dorsal par les orifices latéraux de celui-ci et doivent être, par conséquent, en nombre égal à ces derniers.

» Que M. Blanchard veuille bien nous apprendre encore par quelles voies, dans les insectes *privés de stigmates*, le sang s'introduit dans le vaisseau circulatoire intermembranulaire? Or il sait, aussi bien que moi, que ces insectes sans stigmates sont les larves aquatiques et à branchies. Celles des *Aeshnes* et des *Libellules* ont ces branchies placées dans les parois internes du rectum, et d'une complication de la plus élégante symétrie. Celle des *Agrions*, des *Éphémères*, des *Phryganes*, des *Sialis*, des *Stratiomes* sont externes; tantôt sous la forme de lames assez larges; tantôt sous celle de pinceaux, de houppes de soie ou de lamelles. Je ne cite là que les larves aux entrailles desquelles j'ai porté le scalpel, et qui seront sous peu le sujet d'une publication spéciale. Toutes ces larves ont une richesse prodigieuse de trachées, et des tuyaux aérifères qui, dans les Aeshnes surtout, l'emportent en calibre sur ceux de tous les autres insectes. Leurs branchies, qui offrent avec celles des poissons une si admirable, une si piquante analogie, extrayent l'air de l'eau au moyen de lamelles et de capillicules d'une finesse qui surpasse tout ce que l'on peut imaginer, et dont cependant mes lentilles microscopiques m'ont démontré

la si merveilleuse disposition. Comment donc, je le répète, les vaisseaux sanguins intratrachéens de M. Blanchard puisent-ils, dans ces larves sans stigmates, le liquide nourricier si abondamment épanché dans les cavités splanchniques, pour le livrer à la circulation? L'objection me semble des plus graves. En présence des grands lacs nourriciers; en présence d'une façon de cœur dont les connexions avec le système vasculaire sanguin sont si mal établies, je ne vois, en admettant la doctrine de l'auteur précité, aucun moyen d'échapper à l'impossibilité d'une solution physiologique rationnelle.

» Au sujet de la valeur vitale du cœur des insectes, je rappellerai que, dans mon Mémoire académique, j'ai rapporté les expériences de M. Marcel de Serres, qui prouvent que l'on peut déchirer, extirper cet organe sans entraîner la mort. Tout récemment j'ai pris une larve nymphe d'*Aeshne*, de deux pouces de longueur, et dont le vaisseau dorsal offrait distinctement, à l'œil nu, ces alternatives subisochrones de contraction et de dilatation décorées des noms de *systole* et de *diastole*. J'ai fait à ce cœur palpitant trois sections transversales complètes, en trois endroits différents, et dans le même instant. Eh bien, cette même larve a continué de vivre dans l'eau, sous mes yeux, et avec son agilité, des semaines entières. Je livre au lecteur physiologiste ce fait avec toutes ses conséquences.

» En poussant une injection bleue par une lacune abdominale, M. Blanchard a rempli le cœur, demeuré intact, par la voie des canaux efférents dorsaux (pages 377 et suiv.). Quoique de nombreuses injections ne m'aient jamais rendu témoin d'un semblable fait, je suis bien loin de le nier; mais j'ai le droit d'exiger de ce fait qu'il soit rationnellement possible, et pour le revêtir de ce caractère, ma tâche est plus que difficile. Ainsi M. Blanchard adopte et célèbre le vaisseau dorsal de M. Strauss avec sa portion cardiaque et sa portion aortique, avec ses orifices auriculo-ventriculaires, ses chambres et toute sa structure. Mais quand il s'agit de faire fonctionner ce cœur adoptif, il le complique de canaux afférents dont M. Strauss n'a pas dit un mot; en sorte que la physiologie de ces deux auteurs est totalement dissemblable. Je me suis déjà expliqué sur les connexions anatomiques de ces canaux avec les orifices cardiaques; je n'y reviendrai pas. Comment ceux-ci, que M. Strauss dit munis de valvules propres à permettre l'entrée du sang et à empêcher sa sortie, peuvent-ils fonctionner à l'abord du liquide injecté, si celui-ci n'a pas éteint le principe vital? Comment la sensibilité de ces ouvertures, si adaptée, dans l'état normal, à l'impression du sang vivant et circulant, s'accommoderait-elle du contact brusque d'un liquide inerte, irritant et délétère? Et si l'animal a été mortellement asphyxié, comment ces soupapes, ces valvules,

qui ne peuvent plus jouer à cause de la perte de leur ressort vital, se prêtent-elles à l'introduction du liquide injecté et s'opposent-elles à sa rétrocession?

» Et qu'on n'argue point d'une circulation vasculaire par la présence des globules du sang, soit dans le corps même des trachées, soit dans les fibres du vaisseau dorsal, les appendices les plus déliés (page 376). L'objection ne saurait être sérieuse. En effet, est-il nécessaire de répéter que tous ces tissus organiques, ou plongent dans la grande piscine nourricière, ou sont en contact de toutes parts avec les éléments nutritifs et réparateurs, avec le sang épanché ou infiltré? »

M. Payen fait hommage à l'Académie d'un ouvrage intitulé: *Précis de Chimie industrielle, à l'usage des écoles préparatoires et des fabricants.*

« Cet ouvrage, formant un volume de texte et un volume de planches, contient les principales industries des produits chimiques, précédées de notions élémentaires utiles à l'intelligence des procédés actuels.

» La première partie renferme les produits chimiques minéraux : *corps simples, acides, bases* (*alcalis*), *sels, verreries, cristalleries,* etc.

» La seconde partie comprend la chimie organique appliquée: lois générales de la composition élémentaire et immédiate des végétaux; industries annexes des exploitations rurales (*féculeries,* fabriques d'*amidon,* de *gluten,* de *dextrine,* de *glucose; sucreries* indigènes et coloniales, *distilleries,* fabrication et essais des *engrais commerciaux,* etc.).

» Parmi les faits nouveaux consignés dans cet ouvrage, on peut citer:

» 1°. L'application de la vapeur à la préparation du chloroforme: l'auteur rappelle, à cette occasion, les expériences de M. Flourens et sa définition, si précise, des effets anesthésiques, si bien justifiée depuis par un grand nombre de résultats pratiques (1);

» 2°. Les appareils perfectionnés de nos grandes usines à gaz d'éclairage;

» 3°. La préparation de substances pyroxyliques explosibles à 100 degrés ou même à la température ordinaire; ces dernières substances, pouvant se trouver accidentellement contenues dans le pyroxyle, serviront à démontrer expérimentalement, dans les cours publics, l'une des principales causes des explosions spontanées de ces produits balistiques. »

---

(1) L'éther, avait dit M. Flourens, est un agent à la fois merveilleux et terrible. Bientôt il fut conduit à déclarer que le chloroforme était un agent plus merveilleux et plus terrible encore.

Observations de M. MORIN *sur la communication de* M. Payen.

Après la présentation que M. Payen a faite de son ouvrage, quelques explications ayant été provoquées par M. Thenard, et successivement données par MM. Pelouze et Payen, M. Morin demande la parole et s'exprime en ces termes :

« Si j'ai bien compris les explications qui viennent d'être données par nos honorables confrères, il résulte de leurs recherches que, quand le pyroxyle de coton est soumis avec continuité à une température qui, selon M. Payen, est de 50 à 60 degrés pour les pyroxyles ordinaires, et de 60 à 80 degrés, selon M. Pelouze, pour le pyroxyle de coton le plus pur et le mieux préparé, il se produit une décomposition lente, mais continue, qui se termine par une explosion spontanée.... L'assentiment que reçoit de nos confrères la manière dont j'ai saisi le sens de leurs paroles me permet donc de regarder l'énoncé que je viens d'en faire comme correct, et j'en prends acte devant l'Académie.

» Ainsi se trouvent, en effet, justifiées les prévisions et les craintes que nous avions énoncées à plusieurs reprises, M. Piobert et moi, sur les dangers et les inconvénients que pouvaient présenter la préparation et l'emploi du pyroxyle de coton et des autres produits analogues; et puisque l'occasion s'en présente naturellement, il nous sera permis de montrer que ces craintes étaient, dès l'origine, fondées non sur des préventions et sur la routine, ainsi qu'on a paru le croire, qu'on l'a dit et publié à une époque d'engouement où l'on n'admettait pas le doute, mais sur des notions exactes des effets des matières explosives.

» Depuis longtemps les officiers d'artillerie savent qu'on ne peut augmenter impunément, et sans compromettre la conservation des bouches à feu, la rapidité d'inflammation et de combustion de la poudre, et l'expérience ne l'avait que trop prouvé dès 1826 et 1827, lorsque l'on tenta de substituer aux anciennes poudres de pilons des poudres plus énergiques, les canons de bronze n'ayant pu résister à l'action de ces nouvelles poudres.

» Déjà, vers cette époque, notre confrère M. Piobert, dans ses savantes recherches sur les effets de la poudre, avait montré que plus les poudres sont rapidement inflammables et combustibles, plus la tension des gaz, aux premiers instants du déplacement du projectile, est considérable et destructive des bouches à feu. C'est même par ces considérations qu'il avait été conduit plus tard, comme l'Académie le sait, à proposer pour les bouches à feu un nouveau mode de chargement, qui consiste simplement à augmenter l'espace

occupé par la charge, afin de diminuer la tension maximum des gaz dans les premiers instants du déplacement du projectile. L'expérience avait justifié ses prévisions en prouvant que les canons de bronze des plus gros calibres pouvaient, avec ce mode de chargement, tirer jusqu'à près de 3000 coups avant d'être hors de service, tandis qu'auparavant 300 coups suffisaient souvent pour les amener à cet état. En appliquant les mêmes considérations aux effets du pyroxyle, dont la rapidité de combustion est si grande, il était parvenu à des conclusions précisément du même ordre, mais encore plus prononcées.

» C'est par suite de ces notions, basées sur la théorie et sur l'expérience, qu'alors que quelques chimistes nous présentaient les divers pyroxyles comme propres à remplacer la poudre ordinaire avec avantage pour le service des armées, en insistant surtout sur leur excessive énergie, nous leur disions (séance du 16 novembre 1846) qu'au contraire ce qu'ils regardaient comme une qualité était un défaut des plus graves et de nature à présenter beaucoup de dangers. Ces craintes n'ont été que trop justifiées par l'expérience.

» Les premiers accidents survenus dans la fabrication, et surtout dans la dessiccation de ces produits, les explosions spontanées observées dans des étuves où la température moyenne ne s'élevait qu'à 75 ou 80 degrés (séance du 30 novembre 1846) environ, furent, grâce à la faveur qui accueillait les nouveaux produits, expliqués par des raisons plus ou moins plausibles; et cependant on remarquera que cette température était précisément celle que M. Pelouze regarde aujourd'hui comme annonçant inévitablement l'explosion. Mais l'accident de la sécherie du Bouchet, chauffée à la vapeur, et dans laquelle on ne peut jamais obtenir une température supérieure à 45 ou 50 degrés; l'explosion d'un petit magasin situé dans le bois de Vincennes, au milieu d'une enceinte de palissades, dans laquelle personne n'avait pénétré depuis plusieurs jours, et qui sauta spontanément un lundi à cinq heures du matin, après avoir éprouvé pendant toute la journée du dimanche une forte insolation, ces deux explosions, dis-je, trouvent aujourd'hui leur explication naturelle dans les faits reconnus et observés par nos confrères.

» Je ne parlerai pas de l'accident horrible qui, à Dartford, a coûté la vie à vingt personnes, et détruit des ateliers où l'on venait de constater que la température n'était que de 40 et quelques degrés; ni de celle qui récemment, au Bouchet, a causé la mort de quatre pauvres jeunes gens occupés à embariller du pyroxyle de coton.

» Il reste établi, par nos confrères eux-mêmes, que les matières qui nous occupent ne peuvent, sans danger, être exposées avec continuité à une tem-

pérature de 50 à 60 degrés. Or, dans combien de cas les caissons couverts en tôle, et même des magasins de dépôt, ne peuvent-ils pas atteindre cette température? La poudre, que l'on regarde avec raison comme si dangereuse à conserver, ne fait cependant explosion qu'à 300 degrés; une semblable température ne se produit presque jamais par des causes naturelles indépendantes de la volonté de l'homme, et l'on ne connaît pas d'exemple d'inflammation spontanée de la poudre.

» Si de ces conséquences relatives à la conservation des produits, nous passons aux effets dans les armes portatives et les bouches à feu, nous y trouverons la confirmation complète de nos prévisions.

» Rappelons d'abord qu'un mortier-éprouvette en fonte de fer a éclaté et grièvement blessé un poudrier, par l'effet d'une charge de 46 grammes seulement de pyroxyle de coton, tandis que de semblables mortiers tirent des milliers de coups avec 92 grammes de poudre, sans qu'aucun ait jamais éclaté. D'après les dimensions de ces mortiers, la tension du gaz capable de produire la rupture n'était pas de moins de 4000 atmosphères. Vers la même époque, une petite éprouvette en fer forgé, chargée de $4^{gr},9$, éclatait, blessait un ouvrier et manquait de tuer plusieurs officiers d'artillerie. Le calcul montre que la tension du gaz était au moins de 4000 à 4500 atmosphères.

» Des essais nombreux ont été exécutés avec tous les soins désirables par une Commission d'officiers d'artillerie, à laquelle ont été adjoints nos confrères MM. Pelouze et Combes. Des expériences variées quant aux armes, aux charges et aux matières explosives ont été faites; et quoique ce travail ne soit pas terminé, je puis faire connaître quelques-uns des principaux résultats.

» Pour les armes portatives, on a d'abord déterminé, à l'aide du pendule balistique, la charge de poudre qui communiquait à la balle du fusil d'infanterie la même vitesse que la charge de 8 grammes de poudre de guerre, et l'on a trouvé qu'elle était de $2^{gr},86$.

» Cela fait, on a tiré ces charges équivalentes dans des canons de longueurs décroissantes, depuis celle du canon de fusil d'infanterie, qui est de $1^{m},083$, et réglées ainsi qu'il suit par rapport au calibre ou diamètre de la balle : 64, 49, 32, 29, 22, 16, 11, 7, 5 et 4 fois le calibre.

» Les vitesses communiquées aux balles ont été mesurées à l'aide du pendule balistique, en tirant toujours à la même distance.

» D'après les résultats fournis par ces expériences, on a pu déterminer les forces vives communiquées aux balles par les mêmes charges, et avec

différentes longueurs d'âme, ce qui a de suite mis en évidence les effets de la plus grande rapidité de combustion du pyroxyle, et fait voir que, dans les premiers instants du déplacement du projectile, la tension des gaz développés par cette substance est plus que double de (au moins 2,30 fois) celle des gaz de la poudre.

» L'observation des vitesses et des charges correspondantes du pyroxyle a, de plus, montré qu'au delà des charges de 4 à 5 grammes, les balles étaient complétement déformées et souvent divisées en plusieurs fragments irréguliers; ce qui rendait le tir tout à fait incertain.

» En continuant, malgré cela, à tirer avec des charges croissantes, on a reconnu que presque tous les canons de fusils éclataient dès les premiers coups à la charge de 7 à $7^{gr},5$ de pyroxyle de coton cardé, tandis que, dans les épreuves ordinaires de fabrication, ces canons résistent à une charge de $27^{gr},5$ de poudre de chasse fine. Or il n'est pas rare, à la guerre, qu'une arme reçoive deux et même trois charges, et l'on voit quelle en serait la conséquence.

» Mais il y a plus : on sait qu'une longue pratique prouve qu'un fusil d'infanterie ordinaire peut, sans éclater et sans être hors de service, tirer 25 à 30 000 coups à la charge de 8 à 10 grammes de poudre de guerre, et les expériences ont montré qu'après 500 coups environ tirés avec la faible charge de $2^{gr},86$, des canons de fusils à peu près neufs éclataient presque tous. Ces résultats sont assez concluants, sans doute, pour qu'il soit inutile d'insister.

» J'ajouterai seulement que des tentatives extrêmement variées ont été faites par l'artillerie pour diminuer la rapidité de combustion du pyroxyle de coton, en l'employant cardé, plus ou moins comprimé, filé, tordu, tissé, réduit en pâte, en carton, en grumeaux, pulvérulent, etc., que l'on a également essayé des pyroxyles de chanvre, de sciure de bois, etc., et que tous ces essais ont échoué et n'ont abouti qu'à produire des substances moins énergiques, plus variables dans leurs effets, et cependant au moins aussi dangereuses que le pyroxyle de coton cardé, si ce n'est plus.

» Quant au papier azotique, que M. Pelouze regardait comme plus énergique que la poudre à canon, il en a été fabriqué de plusieurs sortes, et l'on a essayé celui qui avait été préparé par notre confrère lui-même. Les résultats du tir avec cette matière ont été très-irréguliers, toujours inférieurs à ceux du pyroxyle de coton, et habituellement tout à fait nuls. Les balles sortaient à peine des fusils.

» Aux expériences faites avec des armes portatives ont succédé des es-

sais sur les bouches à feu en bronze, exécutés avec un canon de 12 de campagne, dont la charge en poudre de guerre est habituellement de 2 kilogrammes. D'après les observations précédentes, la charge équivalente de pyroxyle devait être d'environ 700 grammes; mais, par prudence, on a commencé à tirer avec des charges graduellement croissantes de 200, 300, 400 grammes, etc. On a d'abord reconnu que la densité convenable pour obtenir du pyroxyle la vitesse maximum était celle de 0,33 à peu près, comme dans les fusils.

» Après cinq coups seulement tirés à cette densité, à la charge de 400 grammes, le canon a commencé à montrer quelques dégradations. Cinq autres coups ayant été tirés à la même charge, à la densité de 0,500, les dégradations se sont accrues rapidement. Au premier coup, tiré ensuite à la charge de 500 grammes, le grain de lumière a été soulevé et déplacé. Après quinze coups de cette même charge, le refoulement à l'emplacement du boulet, ou ce que l'on nomme son *logement*, a été trouvé de $5^{mm},2$, ce qui mettait déjà le canon dans le cas d'être rebuté. L'intérieur de l'âme, dans la partie occupée par la charge, était rugueux, et une gerçure parut à l'arête supérieure, près du grain de lumière. On passa ensuite à la charge de 600 grammes, et, après quinze coups seulement, le logement du boulet était de $7^{mm},5$. Les dégradations de l'âme étaient tellement grandes, que l'étoile mobile ne pouvait plus les accuser. La charge de 700 grammes ayant été ensuite employée, il se manifesta, après cinq coups, à la gauche du premier renfort, un grand nombre de gerçures, et le tir devenant tout à fait irrégulier, la pièce fut conduite près de la butte, et là, après dix autres coups à la charge de 700 grammes, elle s'ouvrit sur 4 centimètres de longueur et 3 à 4 millimètres de largeur.

» Ainsi cette bouche à feu, qui n'avait tiré que cinquante-cinq coups environ, à des charges de 400 à 700 grammes, a été complétement détruite par un tir aussi court.

» En présence de tels résultats, il ne peut, je pense, rester aucun doute sur les effets destructeurs que produit dans les armes portatives et dans les canons l'explosion si rapide du pyroxyle de coton; nous devons même dire qu'ils ont dépassé toutes nos prévisions.

» Sous le rapport des dangers de la fabrication, de la conservation et de l'emploi, l'Académie reconnaîtra sans doute aujourd'hui que ce n'était pas imprudemment, et sans des motifs fondés sur des principes certains, que nous avions regardé, dès l'origine, ces produits singuliers si énergiques comme plus dangereux qu'utiles. »

Observations de M. **Pelouze**.

« Je ne conteste en aucune manière les observations de M. Morin sur la difficulté de conserver de grandes quantités de pyroxyle et sur les dangers ou les inconvénients qui peuvent résulter de la rapidité d'inflammation et de combustion de cette poudre. Cependant je ne regarde pas la question comme définitivement tranchée.

» Je croyais que M. Morin avait d'abord rejeté le pyroxyle parce qu'il supposait à cette substance des propriétés tout à fait opposées à celles qu'il lui assigne avec raison aujourd'hui. En effet, contrairement à ce que beaucoup de chimistes annonçaient, M. Morin disait que le pyroxyle laissait un résidu considérable d'eau et de charbon, qu'il ne produisait qu'une faible quantité de gaz qui s'échappaient par la lumière et par le vent du projectile, sans le déplacer.

» D'un autre côté, d'après notre honorable confrère, les résultats du tir avec le papier azotique sont ordinairement nuls dans les fusils de munition, tandis qu'il résulte de mes expériences répétées par un grand nombre de personnes, et particulièrement par M. Seguier qui les a beaucoup étendues et variées, que le papier azotique est beaucoup plus énergique que la poudre ordinaire : je ne puis faire une exception pour les échantillons de matière combustible que j'ai remis à M. Morin, car une partie de ces mêmes échantillons a été employée aux expériences dont je parle.

» Au reste, mes observations n'ont pas d'autre but que de provoquer de nouvelles recherches sur la préparation et les propriétés des diverses espèces de pyroxyles. »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. le capitaine **Boileau**, professeur de Mécanique à l'École d'application de l'Artillerie et du Génie à Metz, *intitulé*: Études sur les cours d'eau.

(Commissaires, MM. Poncelet, Combes, Morin rapporteur.)

« M. le capitaine d'artillerie Boileau a soumis en janvier dernier, au jugement de l'Académie, un Mémoire d'études sur les cours d'eau, formant la suite de ses précédents travaux, et dont l'examen a été renvoyé à une Commission composée de MM. Poncelet, Combes et du rapporteur qui vient vous soumettre le résultat de cet examen.

» Dans le second Mémoire de ses études sur les cours d'eau, dont l'Académie a ordonné l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*, l'auteur

avait principalement cherché à étudier les circonstances de l'écoulement par un orifice en déversoir, de forme assez simple pour servir de type et pour pouvoir être établi partout, afin de faciliter les jaugeages précis que l'on peut avoir à faire, quand il s'agit de la réception des moteurs hydrauliques ou de l'appréciation de la puissance des cours d'eau. Mais il a pensé avec raison qu'il convenait d'étendre ces recherches aux cas des barrages laissant couler l'eau en dessous, soit à l'air libre, soit dans des canaux d'une grande longueur. Tel est l'objet de son troisième Mémoire.

» On se rappelle que, pour l'exécution de ses expériences, M. Boileau, avec le secours du ministère de la Guerre et l'appui du comité d'Artillerie, a fait établir à Metz un observatoire hydraulique dont l'installation a été décrite dans un précédent Rapport.

» Sur le canal de 70 mètres de longueur de cet observatoire, on a placé successivement deux barrages verticaux en planches munis d'une vanne pour faire varier la hauteur des orifices. Le premier avait $0^m,900$ de largeur, ainsi que la partie du canal où il était placé et que les orifices correspondants; le second, installé à l'extrémité du canal dont la largeur était de $1^m,638$, n'avait que $1^m,606$, ainsi que son orifice; mais les côtés inférieurs et verticaux étaient raccordés avec les parois du canal, de manière que pour ce second barrage, de même que pour le premier, la contraction sur le fond et sur les côtés verticaux de l'orifice était complétement annulée et qu'il n'y avait de contraction que sur le côté supérieur.

» Il résulte de cette disposition que le premier barrage versait l'eau dans un canal à section régulière, de même largeur que l'orifice, d'une grande longueur et d'une pente très-faible; tandis que le second, prolongé seulement par des parois de $0^m,17$ de longueur, la laissait écouler à peu près à l'air libre.

» Les dépenses étaient, comme précédemment, jaugées directement par volume, au moyen d'un bassin en maçonnerie de forme très-régulière et de $18^m,002$ de superficie.

» Dans les expériences qui font l'objet de son Mémoire, l'auteur a considéré les cas suivants:

» 1°. Orifice sans contraction sur le seuil et sur les côtés verticaux, la veine s'écoulant librement dans le canal de fuite prolongé jusqu'à $11^m,50$ en aval.

» 2°. Orifice disposé d'une manière analogue, mais prolongé seulement de $0^m,17$ à l'aval par des parois latérales et de fond, c'est-à-dire au delà du point où les vitesses de translation des filets fluides devenaient sensiblement parallèles.

» 3°. Même orifice que le premier, mais dont l'écoulement était gêné par un barrage placé à 10 mètres en aval.

» 4°. Orifice avec contraction sur le seuil et sur le côté supérieur seulement, versant à l'air libre.

» 5°. Même orifice, mais avec modification de l'écoulement par un barrage à vanne de fond placé à 3 mètres en aval.

» Dans la discussion des résultats de ces expériences, l'auteur, suivant la bonne marche d'investigation qu'il a adoptée pour ses précédents travaux, examine d'abord les phénomènes physiques des veines et des courants qui se forment pendant l'écoulement.

» Pour le premier orifice, avec contraction sur le côté supérieur seulement et débouchant librement dans un canal de même longueur, il a d'abord reconnu que la veine de forme concave, à sa partie supérieure, présente, à une certaine distance où les filets fluides sont sensiblement parallèles, une section contractée et qui se raccorde avec une longue surface à peu près plane et avec un gonflement suivi de quelques ondulations peu prononcées. Sur les bords du canal, la section contractée offre un léger gonflement assez étroit, produit sans doute par l'action des parois, mais qui n'accroît pas assez cette section pour empêcher qu'elle ne soit la plus petite de toutes celles que l'on peut concevoir dans la veine.

» Par des relèvements faits avec soin, M. Boileau a déterminé les épaisseurs minima de la veine dans les sections contractées correspondantes à différentes charges et hauteurs sur le sommet de l'orifice, et il a déterminé le rapport de ces épaisseurs aux hauteurs d'orifices, rapport qu'il nomme *coefficient de la contraction géométrique*.

» De ces expériences, où les charges sur le sommet de l'orifice ont varié de 530 à 44 millimètres, c'est-à-dire dans le rapport de 12,3 à 1,0, et les hauteurs d'orifices de $99^{mm},7$ à $48^{mm},5$ ou dans le rapport de 2,05 à 1,00, l'auteur conclut que, pour les orifices rectangulaires avec charge sur le sommet, la contraction varie très-peu avec la levée de la vanne ou la hauteur des orifices, et qu'elle dépend surtout de la charge sur le sommet; qu'elle augmente depuis les plus faibles charges jusqu'à une certaine limite très-voisine de $0^{m},575$, puis diminue graduellement jusqu'aux environs de $0^{m},592$ à $0^{m},618$, valeur qui correspond à des charges de 530 à 566 millimètres et qui diffère peu de celles de 0,600 à 0,606 trouvées par MM. Poncelet et Lesbros avec des dispositions d'orifices à peu près semblables.

» On sait que les expériences de Bossut, ainsi que celles des ingénieurs que nous venons de citer, ont montré que la présence d'un coursier à peu

près horizontal était sans influence sensible sur la dépense, lorsque les charges sur le centre des orifices étaient :

De $0^m,50$ à $0^m,60$ pour des orifices de $0^m,20$ à $0^m,15$ de hauteur et au-dessous;
De $0^m,30$ à $0^m,40$ pour des orifices de $0^m,10$;
De $0^m,20$ pour des orifices de $0^m,05$.

» Mais, dans les expériences de M. Boileau, le canal avait une très-faible pente; les charges ont été assez petites, ainsi que les hauteurs d'orifices, et l'expérience montre que la présence du canal a notablement diminué la dépense, ainsi qu'on le verra plus loin.

» L'auteur indique succinctement l'influence contraire que pourrait avoir l'accroissement de la pente du canal; mais il n'a pas fait d'expériences à ce sujet, ce qui est d'autant plus à regretter, que son canal pouvant, ainsi qu'il l'a annoncé, être établi à volonté à diverses inclinaisons, il lui eût été facile d'étudier l'effet de ces inclinaisons sur la contraction géométrique, sur la dépense effective et sur les proportions et l'emplacement du remous ou gonflement qui se forme à l'aval de l'orifice, et enfin, de reconnaître quelles sont les pentes convenables pour compenser l'influence de la résistance des parois des canaux pour les diverses charges et hauteurs d'orifice. Nous pensons qu'il suffira de lui signaler cette lacune pour qu'il s'occupe de la combler.

» Une critique analogue peut être adressée à l'expérience faite sur le même orifice, lorsque le courant dans le canal était gêné par un barrage produisant un remous qui retombait sur la veine à $0^m,40$ en aval de l'orifice, c'est-à-dire presque sur la section contractée. Le coefficient de la contraction géométrique était égal à 0,602 pour une charge de $0^m,420$ sur le sommet de l'orifice, et une levée de vanne de $0^m,0997$; tandis que, pour la même charge, la veine coulant à l'air libre, le même coefficient était égal à 0,591, ce qui montre la faible influence de ce remous, même dans ce cas extrême, puisque le rapport de ces deux valeurs était égal à 1,019. Il eût été intéressant de joindre à ces observations des mesures relatives aux remous formés à l'aval de l'orifice.

» L'auteur a répété ses observations sur la contraction géométrique des veines issues d'un orifice sans contraction latérale, ni de fond, versant à l'air libre, et il a trouvé qu'alors, à partir d'une très-petite valeur de la charge, le coefficient de la contraction géométrique est, à très-peu près, indépendant de cette charge. La valeur qu'il a obtenue pour ce rapport dans le cas des levées de vannes de $0^m,02$ et de $0^m,05$ est, moyennement, égale à 0,66, valeur qui diffère peu de celle que donnerait pour les coefficients de la

dépense la règle de M. Bidone; mais, dans ce cas, l'orifice avait $1^m,606$ de largeur, tandis que pour le précédent, l'orifice n'avait que $0^m,900$, et il eût été convenable de s'assurer que la largeur de l'orifice n'exerce pas, lorsqu'il y a charge sur le sommet, une influence analogue à celle qui a été signalée par les expériences de M. Castel à Toulouse, pour les déversoirs.

» On sait, par les expériences de Bossut et de Michelotti, que la formule $V = \sqrt{2gH}$, donnée par Toricelli pour la détermination de la vitesse avec laquelle l'eau sort par un orifice avec charge sur le sommet, fournit une valeur un peu trop grande de cette vitesse, lorsque l'on y introduit pour H la charge sur le centre de l'orifice. Pour reconnaître l'exactitude de cette formule, l'auteur a relevé avec soin le profil de la nappe supérieure des veines fluides issues d'orifices versant à l'air libre dans deux cas différents, l'un où l'orifice était prolongé par un bout de canal assez long pour que dans la section contractée les filets fluides parallèles fussent sensiblement horizontaux; l'autre où l'orifice n'étant accompagné d'aucun coursier, la surface supérieure de la veine, d'abord concave, changeait de courbure à une certaine distance dans la section contractée, où les filets devenus parallèles avaient à l'horizon une inclinaison qu'il a mesurée. Dans l'un comme dans l'autre cas, il avait donc l'inclinaison de la vitesse initiale à l'origine de la trajectoire, et il a pu constater que, dès que la hauteur de l'orifice atteignait 50 à 60 millimètres, sous des charges de 450 millimètres environ, la forme de la trajectoire était très-approximativement représentée, dans le cas où la tangente à l'origine de la courbe est horizontale, par la formule

$$y = \frac{1}{4h} x^2;$$

et, dans le cas où cette tangente, qui correspond à la section contractée, fait un angle θ avec l'horizon, par l'équation des paraboles dans le vide,

$$y = \frac{1}{4h\cos\theta} x^2 + x \operatorname{tang}\theta,$$

h étant, dans l'une comme dans l'autre formule, la charge sur le centre de l'orifice.

» On pourra donc, pour les tracés relatifs à l'établissement des roues hydrauliques, continuer à se servir avec confiance de ces formules pour déterminer le point et la vitesse d'arrivée de l'eau sur les récepteurs hydrauliques, parce qu'il arrive presque toujours que les levées de vanne et les charges sur le centre des orifices dépassent les limites indiquées plus haut,

et en deçà desquelles la trajectoire passe au-dessous des courbes représentées par ces équations.

» En introduisant dans la veine liquide et dans le plan de l'orifice l'extrémité d'un tube à branche verticale recourbée horizontalement, l'auteur a reconnu que le niveau se maintient dans ce tube à une hauteur égale à celle du niveau d'amont, soit que l'écoulement ait lieu dans un canal, soit qu'il se produise à l'air libre. L'un de vos Commissaires avait déjà eu l'occasion de constater le même fait à l'aide d'un tube de Pitot très-sensible dans des expériences faites au Bouchet; mais cela n'a lieu que jusqu'à la section contractée où la vitesse moyenne est sensiblement égale à celle qui est due à la charge sur le centre de l'orifice : au delà, les altérations de direction et d'intensité de la vitesse, correspondantes au changement de forme de la veine fluide, en entraînent de correspondantes dans la hauteur de pression mesurée par ce tube.

» Examinant ensuite les apparences des remous produits à l'aval des barrages, lorsqu'un obstacle formant déversoir ou orifice avec charge sur le sommet s'opposait à l'écoulement de l'eau dans le canal, l'auteur signale, pour chacun de ces cas, trois états différents de la nappe fluide. Dans le premier, qui a lieu quand le barrage est peu élevé ou que l'orifice d'écoulement est assez grand, la veine est peu modifiée, et sa force vive suffit pour refouler le fluide situé à l'aval. Dans le second, qui se produit lorsque la section d'écoulement dans le canal est diminuée par l'exhaussement du barrage ou par l'abaissement de la vanne, le remous se rapproche de la veine, et, bien que soutenu par la force vive de cette veine, il la force à se gonfler un peu, et laisse déverser au-dessus de petites gouttelettes liquides en forme de légères vagues brisées. Enfin le troisième état a lieu quand l'orifice d'écoulement est tellement diminué par rapport à la dépense, que la veine est complétement noyée. Alors la masse fluide, jusqu'à une assez grande distance de l'orifice, est dans un état permanent d'agitation, et change même d'aspect et de couleur.

» Quant aux dimensions des remous qui se forment, dans les deux premiers cas, dans les canaux, l'auteur donne quelques indications sur lesquelles il nous paraît, pour le moment, inutile d'insister, puisqu'elles ont besoin d'être complétées.

» Après cet examen préliminaire des circonstances de l'écoulement, M. Boileau passe à la mesure des dépenses d'eau faites par les orifices rectangulaires pour lesquels la contraction est supprimée sur le fond et sur les côtés, dont les uns étaient prolongés par des canaux ou coursiers de même largeur, et dont les autres versaient à l'air libre.

» On sait que ce cas a été l'objet des études spéciales de M. Bidone, qui a donné une règle pratique pour déterminer le coefficient de la dépense qui s'y rapporte, quand on connaît la valeur du même coefficient pour les orifices à contraction complète de mêmes dimensions et fonctionnant sous la même charge. D'autres expériences très-nombreuses ont été, on le sait, exécutées à Metz, de 1830 à 1834, aux frais du ministère de la Guerre; mais quelles qu'aient été les démarches faites et même les ordres donnés par ce ministère, il n'a pas été possible d'en avoir communication, et il est à craindre que ce travail, qui a exigé d'assez fortes dépenses et beaucoup de soins de la part de son auteur, ne soit perdu pour la science.

» Presque tous les ingénieurs qui se sont occupés des questions relatives à l'écoulement de l'eau ont été conduits, par les circonstances dans lesquelles ils se trouvaient placés, à se borner à comparer les dépenses effectives ou réelles faites par les divers orifices, avec celles qu'avec plus ou moins de fondement on appelle *dépenses théoriques*, et que l'on déduit de formules dans lesquelles entrent des données matérielles faciles à mesurer. Ils ont aussi déterminé le rapport de ces deux dépenses, ou le nombre par lequel il faut multiplier la dépense théorique pour obtenir la dépense effective. M. Boileau s'est attaché à des cas spéciaux pour lesquels il était possible d'appliquer, avec quelque exactitude, le principe des forces vives, et déjà, pour celui des déversoirs de même largeur que les canaux dans lesquels ils sont placés, il est parvenu à une formule qui ne contient que des données faciles à mesurer, et qui, sans coefficient de correction, reproduit les dépenses effectives. Dans le Mémoire que nous examinons, l'auteur s'est proposé de comparer les résultats de l'expérience à ceux de l'application du même principe pour le cas des orifices avec charge sur le sommet sans contraction latérale, et versant soit dans des canaux à faible pente, soit à l'air libre.

» La mesure de la contraction géométrique ou de l'épaisseur minimum de la veine fluide à la section contractée, et celle d'une section placée à l'amont de l'orifice, qu'il nomme *section initiale* et où les filets fluides sont animés de vitesses de translation parallèles, lui ont permis d'obtenir en deçà et au delà de l'orifice deux sections où le parallélisme des filets existait et pour lesquelles aussi les vitesses étaient sinon égales, du moins assez peu différentes pour rendre cette égalité au moins admissible comme moyen d'approximation. Il parvient ainsi à la formule

$$Q = Le\sqrt{2g\frac{H-e}{1-\left(\frac{e}{H'}\right)^2}},$$

dans laquelle on nomme :

Q la dépense en mètres cubes en 1 seconde;
L la largeur de l'orifice;
e l'épaisseur de la veine à la section contractée;
H la charge sur le seuil de l'orifice mesurée depuis la section initiale;
H' la hauteur d'eau dans la section initiale.

» Il compare d'abord les résultats de cette formule avec les dépenses effectives fournies par des expériences variées exécutées sur trois vannages, dont deux, des largeurs de $0^m,900$ et $0^m,898$, étaient prolongés par un canal à faible pente de même largeur, et le troisième, de $1^m,606$ de largeur, n'était prolongé que par un coursier de même largeur, mais très-court, puisqu'il n'avait qu'une longueur de $0^m,17$, suffisante toutefois pour assurer le parallélisme des filets dans la section contractée.

» Le résultat de cette comparaison, pour des expériences où les charges sur le seuil ont varié de $0^m,1435$ à $0^m,603$, ou de 1 à 4, les hauteurs d'orifice de $0^m,0133$ à $0^m,070$, ou de 1 à 5, montre que la formule proposée par M. Boileau représente à $\frac{1}{50}$ près les résultats de l'expérience sans l'emploi d'aucun coefficient de correction. La seule mesure de la contraction géométrique ou de l'épaisseur de la veine fluide à sa section contractée lui suffirait donc avec les autres données pour déterminer avec toute l'exactitude suffisante la dépense effective.

» Mais si cette discussion fournit une preuve nouvelle que, dans les cas analogues à celui que l'auteur a étudié, le principe des forces vives appliqué avec l'hypothèse du parallélisme et de l'égalité de vitesse des filets conduit à des résultats très-voisins de la vérité, s'ensuit-il que la formule proposée doive être préférée, dans la pratique, au mode de jaugeage ordinairement employé et pour lequel on se sert de coefficients de la dépense fournis par l'expérience et applicables à des formules dans lesquelles n'entrent que les dimensions réelles de l'orifice et la charge sur son centre? Nous ne le pensons pas, parce que la mesure de l'épaisseur de la veine est toujours, dans les observations usuelles, trop délicate pour être obtenue avec une exactitude suffisante, et que, dans beaucoup de cas, elle est impossible.

» En comparant d'ailleurs les dépenses effectives obtenues par l'auteur, aux résultats de la formule théorique ordinaire

$$Q = LE\sqrt{2gh},$$

dans laquelle

L est la largeur de l'orifice;

E sa hauteur;
h la charge sur le centre de l'orifice;

on trouve pour le rapport de ces dépenses ou ce qu'on nomme le coefficient de la dépense, dans le cas de l'orifice prolongé par un long canal à faible pente, la valeur moyenne 0,602 qui représente, à $\frac{1}{30}$ ou $\frac{1}{40}$ près, les résultats de l'expérience, et pour le cas de l'orifice prolongé par un canal très-court de $0^{m},17$ de longueur, la valeur 0,680 qui les reproduit à $\frac{1}{23}$ ou $\frac{1}{32}$ près.

» Ces dernières approximations étant suffisantes pour la pratique ordinaire, nous pensons que, quand on ne pourra pas mesurer avec toute la précision convenable la contraction géométrique de la veine, on fera bien de se servir de la formule ordinaire pour le calcul de la dépense dite théorique, en lui appliquant les coefficients ci-dessus déduits des expériences précises de l'auteur.

» M. Boileau a ensuite comparé les formules déduites du principe des forces vives ou de l'hypothèse du parallélisme et de l'égalité de vitesse des filets, avec les résultats de l'expérience pour le cas où des remous considérables se forment à l'aval de l'orifice, s'en approchent d'abord très-près, et finissent enfin par le noyer.

» Les résultats de cette comparaison ne donnent pas alors un accord aussi satisfaisant entre la théorie et l'expérience, car l'ensemble de ces résultats n'est représenté par les formules qu'à $\frac{1}{19}$ près; et si l'on se borne aux résultats relatifs au cas où le remous s'approchait beaucoup de l'orifice sans le noyer, l'approximation n'est encore que de $\frac{1}{34}$. Dans ce dernier cas, les formules ordinaires, appliquées aux cinq premières expériences de l'auteur où la veine n'était pas couverte par le remous, avec le coefficient 0,602 trouvé pour le cas où le canal est libre, reproduiraient à $\frac{1}{55}$ près les résultats des expériences.

» Quant au cas des orifices complétement noyés, le coefficient des formules ordinaires, sans contraction de fond ni de côté sous de faibles différences de niveau de $0^{m},100$ à $0^{m},12$, et pour des orifices de $0^{m},100$ de hauteur, paraîtrait être de 0,700, tandis que la règle de M. Bidone donnerait 0,663.

» Si l'on remarque que la valeur 0,602 du coefficient de la dépense obtenue lorsque la veine n'était pas couverte par le remous est précisément la même que celle que l'on déduit des expériences faites dans le cas où le canal était complétement libre, on est en droit d'en conclure que la présence du remous était alors sans influence sur la dépense malgré sa grande

proximité, résultat conforme aux observations faites par d'autres auteurs.

» L'accord de la formule, déduite de l'application du principe des forces vives avec les résultats de l'expérience, est plus satisfaisant pour le cas où l'orifice est complétement noyé, puisque cette formule représente les résultats de l'observation à $\frac{1}{18}$ près, et il prouve que les pressions d'aval agissent bien comme la théorie le suppose.

» Mais il faut remarquer que, dans la formule employée par l'auteur, il entre comme élément l'épaisseur de la veine que l'on ne peut alors mesurer directement, et qu'il a été obligé de déduire d'expériences faites sur des orifices qui n'étaient pas noyés, ce qui laisse de l'incertitude sur cette appréciation et ne permet pas d'ailleurs de se servir de cette formule pour d'autres cas. Il y a donc lieu encore de s'en tenir à la formule ordinaire, en lui appliquant, pour les cas analogues à ceux observés par M. Boileau, le coefficient 0,70 déduit de ses expériences.

» L'ensemble de cette discussion conduit l'auteur à l'énoncé de cette proposition, déjà implicitement admise, mais que les nouvelles expériences vérifient, savoir que :

« Les veines liquides qui s'écoulent d'un orifice ne transmettent en amont » la pression des remous que quand cet orifice est noyé. »

» Le Mémoire est terminé par une série de quelques expériences sur l'écoulement à l'air libre, par un orifice de même largeur que le canal d'arrivée des eaux, mais pour lequel il y a contraction sur les côtés supérieur et inférieur.

» Ces expériences, exécutées sur un orifice de $0^m,06$ de hauteur et de $0^m,897$ de largeur, avec des charges sur le centre de l'orifice qui ont varié de $0^m,192$ à $0^m,411$, ont donné pour le coefficient de la dépense 0,654; de sorte que, dans ce cas où la contraction avait lieu sur deux côtés, mais où l'orifice versait à l'air libre, la dépense était plus forte que quand l'orifice, avec contraction sur un seul côté, versait dans un canal en apparence tout à fait libre. Il ne serait donc pas exact de dire que, dans ce dernier cas, la présence du canal était sans influence sur la dépense.

» On voit même qu'un simple prolongement de $0^m,17$, à l'aval de l'orifice, a suffi pour donner au coefficient de la dépense d'un orifice, avec contraction sur un côté seulement, la même valeur 0,65 que pour l'orifice avec contraction sur les côtés supérieur et inférieur versant à l'air libre, ce qui prouve qu'une faible longueur du canal horizontal diminue notablement la dépense.

» En résumé, l'on voit que l'auteur a cherché à vérifier par l'expérience

l'exactitude de l'application du principe des forces vives dans l'hypothèse du parallélisme et de l'égalité de vitesse des filets, pour les cas usuels dont il s'est occupé, et qu'il a fourni ainsi à la science de nouvelles preuves de l'exactitude des résultats que l'on déduit de ce principe et de cette hypothèse convenablement appliqués.

» Si nous avons cru devoir indiquer que, pour l'usage, les formules anciennes, plus simples et composées d'éléments plus faciles à mesurer dans la plupart des cas, nous semblaient d'un emploi plus commode que les formules proposées par l'auteur, nous n'en pensons pas moins que, sous le point de vue de l'utilité pratique, de même que sous celui de l'étude scientifique des phénomènes, le Mémoire de M. Boileau est digne, comme les deux précédents, d'être inséré dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

PHYSIQUE. — *Rapport sur un appareil à lumière électrique.*

(Commissaires, MM. Regnault, Dumas rapporteur.)

« Conformément aux ordres de l'Académie, nous nous sommes rendus, à l'issue de la séance, dernière dans le laboratoire de M. Léon Foucault, pour constater l'état dans lequel se trouvaient les appareils construits par ce physicien pour rendre régulière et permanente la lumière produite par la pile au moyen du charbon.

» Nous avons trouvé chez M. Foucault des piles disposées de façon qu'on puisse en quelques minutes les mettre en activité et propres à être mises au repos dans un temps également très-court.

» M. Foucault nous a présenté, en outre, un ancien appareil disposé pour obtenir le rapprochement des charbons par l'action même de la pile et à l'emploi duquel il avait renoncé, ainsi qu'on pouvait facilement le constater d'après son état actuel.

» En outre, M. Foucault nous a soumis un second appareil plus commode et plus exact, destiné à produire le même effet; c'est celui auquel il s'est arrêté.

» Cet appareil a fonctionné sous nos yeux avec un succès complet. La lumière s'est montrée permanente et égale, autant que l'on peut le souhaiter pour des expériences dans lesquelles la lumière électrique peut remplacer celle du soleil.

» Ainsi, sans prétendre en rien atténuer les droits que peut avoir, de son côté, M. Staite, qui a fait connaître en Angleterre l'appareil pour lequel il est breveté dans ce pays, nous croyons pouvoir déclarer à l'Académie, en toute sûreté de conscience, que d'après l'état des appareils que nous avons

visités chez M. Foucault; que d'après les pièces et factures d'artistes qu'il a mis entre nos mains; enfin, que d'après le témoignage de plusieurs personnes honorablement connues de l'Académie, les procédés imaginés par M. Foucault l'ont été d'une manière originale et indépendante de ceux que M. Staite a inventés de son côté dans le même but. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Rapport concernant un Mémoire de* M. **Jamin** *sur la réflexion de la lumière à la surface des corps transparents.*

(Commissaires, MM. Babinet, Regnault, Cauchy rapporteur.)

« Lorsqu'un rayon de lumière, propagé dans un certain milieu, dans l'air par exemple, tombe sur la surface extérieure d'un corps transparent, on voit paraître de nouveaux rayons qui se propagent à partir de cette surface, et que l'on nomme *réfléchis* ou *réfractés*. Or il importe de connaître et de constater, non-seulement les diverses circonstances de la réflexion et de la réfraction lumineuses, mais encore les lois de ces deux phénomènes. Sous ce double rapport, les nouvelles expériences et recherches de M. Jamin nous paraissent devoir être rangées parmi celles qui peuvent efficacement contribuer au progrès de la science. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» On sait qu'un rayon de lumière offre ce qu'on appelle la polarisation rectiligne, circulaire ou elliptique, lorsqu'il est du nombre de ceux que l'on considère, dans le système des ondulations, comme renfermant des molécules d'éther dont chacune décrit une portion de droite, un cercle ou une ellipse. On sait encore qu'un rayon polarisé rectilignement disparaît lorsqu'on l'observe dans un azimut convenablement choisi, à travers un analyseur, par exemple à travers une plaque de tourmaline ou un prisme de Nicol. On sait, enfin, que la couleur communiquée à un rayon polarisé rectilignement qui traverse d'abord une lame biréfringente d'une épaisseur convenable, spécialement une lame de chaux sulfatée, puis un analyseur, se modifie quand la polarisation devient elliptique ou circulaire. C'est à l'aide de ce dernier moyen, joint à l'emploi de la lumière solaire, que M. Jamin est parvenu à reconnaître l'étendue et la généralité d'un phénomène jusqu'ici observé par les physiciens dans un petit nombre de cas seulement. D'une expérience faite par Malus en 1808, il résultait qu'une plaque de verre polarise complétement, dans le plan d'incidence, la lumière réfléchie par sa surface sous un angle de 57 degrés. En substituant au verre un grand nombre de substances diverses, M. Brewster trouva que chacune d'elles polarisait complétement la lumière réfléchie sous un angle dont la tangente était l'indice de réfraction. Toutefois M. Biot et d'autres physiciens montrèrent que la polarisation devient incomplète quand la réflexion est produite par la surface d'un corps très-

réfringent, du diamant par exemple; et dans la lumière réfléchie par ce dernier corps, M. Airy reconnut les caractères de la polarisation elliptique. Il résulte des expériences de M. Jamin, que ce genre de polarisation est généralement produit par la réflexion de la lumière à la surface de presque tous les corps, non-seulement de ceux qui sont très-réfringents, mais aussi de ceux qui réfractent peu la lumière, et du verre en particulier, sous des incidences ordinairement peu différentes de l'angle considéré par M. Brewster. Les exceptions à cette règle sont extrêmement rares; et si, jusqu'à présent, on n'a pas reconnu la polarisation elliptique dans les rayons réfléchis par les corps dont le pouvoir réfringent est peu considérable, cela tient surtout à ce que, pour une certaine incidence, la lumière transmise au travers de l'analyseur échappait à l'œil en raison d'une trop faible intensité.

» Après avoir constaté la polarisation incomplète des rayons réfléchis par la plupart des corps transparents, M. Jamin a voulu mesurer avec exactitude les effets de la réflexion. Pour y parvenir, il a fait construire un nouvel appareil d'une précision remarquable. Dans cet appareil, un rayon solaire, polarisé par un prisme de Nicol dans un certain azimut, se transforme, quand il est réfléchi sous une incidence convenable, en un rayon doué de la polarisation elliptique, et, par conséquent, décomposable en deux rayons plans, qui polarisés, le premier dans le plan d'incidence, le second dans un plan perpendiculaire, offrent des nœuds distincts et des phases inégales; puis la différence de phases entre les deux rayons composants se trouve détruite par un compensateur (1) à plaques croisées qui glissent l'une sur l'autre, et se mesure à l'aide d'une vis micrométrique. Le rayon réfléchi étant alors réduit à un rayon plan, l'observateur le reçoit sur un analyseur à l'aide duquel il détermine son azimut. M. Jamin remarque, avec raison, qu'il est utile de donner au rayon incident fourni par le polarisateur un azimut peu différent d'un angle droit, et que cette dernière condition, supposée remplie, augmente considérablement l'exactitude des résultats déduits de l'observation. Dans toutes les expériences de M. Jamin, l'azimut du rayon incident était de 84 degrés.

» Après avoir étudié, comme on vient de le dire, les effets de la réflexion produite sous des incidences diverses par un grand nombre de corps, M. Jamin n'a rencontré que deux substances qui lui aient paru offrir le

(1) On sait que M. Babinet a formé le compensateur, ici utilisé par M. Jamin, en taillant sous le même angle, dans un cristal de quartz, deux prismes à base triangulaire, qui offrent, le premier des arêtes parallèles, le second des arêtes perpendiculaires à l'axe optique, et en substituant le système de ces deux prismes superposés au système de deux plaques croisées, mais à épaisseurs constantes, dont M. Biot avait signalé les propriétés.

phénomène de la polarisation complète, savoir : la ménilite, et l'alun taillé perpendiculairement à l'axe de l'octaèdre qui représente sa molécule intégrante. Pour toutes les autres substances, l'angle d'incidence qui avait pour tangente l'indice de réfraction, était, non pas un angle de polarisation complète, mais, à très-peu près, un angle de polarisation maximum.

» Lorsqu'un rayon simple et polarisé rectilignement, après avoir été réfléchi sous une incidence quelconque par un des corps transparents qui sont aptes à produire le phénomène de la polarisation complète, est décomposé en deux rayons polarisés, l'un dans le plan d'incidence, l'autre perpendiculairement à ce plan, la différence de phases entre le premier et le second des deux rayons composants peut être, comme l'on sait, représentée, au signe près, ou par une demi-circonférence π, ou par une circonférence entière 2π, suivant que l'incidence adoptée est inférieure ou supérieure à l'angle de polarisation. Si, à un corps qui polarise complétement la lumière, on substitue un métal, la différence de phases dont il s'agit variera par degrés insensibles, depuis l'incidence normale jusqu'à l'incidence rasante, en passant d'une manière continue de la limite π à la limite 2π (*voir* le tome II des *Comptes rendus,* page 428). Enfin, si la lumière est réfléchie par une substance transparente quelconque, alors, comme le constatent les expériences de M. Jamin, la différence de phases, sensiblement stationnaire dans le voisinage de l'incidence rasante ou normale, passera de la limite π à la limite 2π, tandis que l'angle d'incidence variera entre deux valeurs extrêmes qui, pour les corps peu réfringents, seront toutes deux très-voisines de l'angle de polarisation maximum. Ajoutons que les expériences de M. Jamin, après lui avoir donné des valeurs positives de la différence des phases pour la plupart des substances employées, ont fourni pour trois d'entre elles des valeurs négatives.

» Ce changement de signe dans la différence des phases est d'autant plus remarquable qu'il n'était pas prévu. Les trois substances pour lesquelles il a été constaté par M. Jamin sont le silex résinite, l'hyalite et la fluorine, qui, toutes trois, offrent un indice de réfraction peu différent de 1,43.

» Parlons maintenant des conséquences importantes qui se déduisent, sous le rapport théorique, des expériences de M. Jamin.

» En partant de la notion des vibrations transversales de l'éther, déduite d'expériences qu'il avait faites avec M. Arago, et de quelques hypothèses plus ou moins vraisemblables, Fresnel était parvenu à découvrir, pour la réflexion et la réfraction de la lumière à la surface des corps transparents, des formules qui supposaient l'existence d'un angle de polarisation complète. D'autre part, lorsque l'on conserve, conformément aux indications de l'ana-

lyse mathématique, la notion des vibrations transversales dans les rayons lumineux, et qu'en même temps on substitue aux hypothèses admises par Fresnel les principes de la mécanique moléculaire, spécialement le principe de la continuité du mouvement dans l'éther, tel qu'il a été défini dans la précédente séance, on arrive aux formules que l'un de nous a établies dans l'année 1839 (tomes VIII et IX des *Comptes rendus,* séances du 1er avril et du 25 novembre), et qui comprennent, comme cas particulier (tome VIII, page 471), les formules de Fresnel. Enfin, si, à l'aide des nouvelles formules, on détermine la différence de phases entre les deux rayons composants dont le système peut être substitué à un rayon réfléchi doué de la polarisation elliptique, cette différence, diminuée de π, se réduira, dans une première approximation, à la somme de deux angles positifs, mais inférieurs à π, dont les tangentes trigonométriques seront

$$\varepsilon \sin \tau \operatorname{tang}(\tau + \tau'), \quad \varepsilon \sin \tau \operatorname{tang}(\tau - \tau'),$$

τ étant l'angle d'incidence, τ' l'angle de réfraction, et ε un coefficient très-petit. Ajoutons que si, l étant la longueur d'ondulation dans le rayon incident, on pose $k = \frac{2\pi}{l}$, on aura sensiblement

$$\varepsilon = \frac{k}{k''} - \frac{k}{k_{''}},$$

$k_{''}$, k'' étant les coefficients d'extinction des rayons évanescents, sous l'incidence normale, dans l'air et dans le corps donné.

» Or, après avoir opéré comme il a été dit ci-dessus, et reconnu que la polarisation incomplète de la lumière réfléchie par la plupart des corps ne permet plus en général d'appliquer aux phénomènes de la réflexion sous une incidence quelconque les formules de Fresnel, M. Jamin a voulu comparer les résultats de ses expériences avec ceux que fournissent les nouvelles formules. Ici, comme dans ses précédentes recherches, la théorie s'est accordée avec l'observation d'une manière inespérée. Ainsi, par exemple, le rayon incident étant réfléchi par le sulfure d'arsenic sous une incidence variable de 50 à 85 degrés, le rapport de la différence de phases produite par la réflexion à une demi-circonférence a varié de 1,018 à 1,979; et, dans une trentaine d'expériences correspondantes à autant d'incidences diverses, la différence entre les nombres fournis par l'observation et la théorie a presque toujours été inférieure à 0,01.

» Il est utile de le remarquer, les nouvelles formules renferment seulement, avec l'angle d'incidence, deux constantes qui dépendent de la nature

du corps soumis à l'expérience, savoir, l'*indice de réfraction* et le coefficient ε, nommé *coefficient d'ellipticité* par M. Jamin. La constance de ces deux coefficients a été diversement établie. La constance du premier ou de l'indice de réfraction est la loi de Descartes, établie d'abord par l'expérience, puis confirmée par la théorie. La constance du second, indiquée d'abord et prévue par la théorie, se trouve aujourd'hui confirmée par les expériences de M. Jamin. Ajoutons que les données fournies par ces expériences ont permis à M. Jamin de déterminer, à l'aide de la réflexion seule, et avec une grande exactitude, les indices de réfraction des substances qu'il avait employées.

» D'après ce qui a été dit plus haut, ε ou le coefficient d'ellipticité est la différence de deux fractions qui offrent un numérateur commun et qui ont pour dénominateurs les coefficients d'extinction du rayon évanescent dans l'air et dans le corps soumis à l'expérience. Par suite, ε s'évanouira, et la polarisation sera complète sous une certaine incidence, si les coefficients d'extinction mesurés dans l'air et dans le corps sont égaux. Dans le cas contraire, ε sera positif ou négatif, avec la différence de phases produite par la réflexion, suivant que le premier des coefficients d'extinction, mesuré dans l'air, sera supérieur ou inférieur au second. Dans les *Comptes rendus* de 1839 (2[e] semestre), l'application, faite à la page 729, des formules générales données à la page 687, supposait implicitement que le coefficient d'extinction mesuré dans l'air devient infini, et, dans cette hypothèse particulière, ε ne pouvait être que positif. M. Jamin ayant prouvé par ses expériences que ε devient négatif pour certaines substances, il faut en conclure que le coefficient d'extinction du rayon évanescent dans l'air conserve une valeur finie, et qu'en conséquence l'intensité de la lumière dans ce rayon n'est pas rigoureusement nulle.

» Remarquons encore que si la lumière, au lieu de passer de l'air dans un premier ou dans un second corps diaphane, était transmise du premier corps au second, la valeur de ε correspondante à cette troisième hypothèse se déduirait immédiatement des valeurs de ε relatives aux deux premières et s'évanouirait, si ces valeurs étaient égales, en donnant naissance au phénomène de la polarisation complète des rayons réfléchis sous une certaine incidence. Il serait bon de vérifier, par des observations directes, ces conséquences de la théorie. Ce serait là un nouveau sujet de recherches sur lequel nous appellerons volontiers l'attention de M. Jamin.

» En résumé, les Commissaires sont d'avis que le Mémoire soumis à leur examen peut contribuer efficacement aux progrès de la science, non-seule-

ment en raison de la précision des méthodes d'expérimentation employées par l'auteur, mais aussi à cause des résultats qu'ont donnés les expériences, et de l'appui qu'elles apportent à la théorie de la lumière, en confirmant les lois de réflexion que fournissent les principes de la mécanique moléculaire. Ils pensent, en conséquence, que le Mémoire de M. Jamin est très-digne d'être approuvé par l'Académie et inséré dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

M. le **Ministre de la Guerre** invite l'Académie à désigner trois de ses membres pour faire partie du *Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique.*

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à cette nomination; MM. Thenard, Poinsot et Ch. Dupin réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur les vibrations tournantes des verges carrées; par* M. G. **Wertheim.**

(Renvoi à la Commission chargée d'examiner le Mémoire présenté dans la précédente séance par M. de Saint-Venant, Commission qui se trouve composée de MM. Cauchy, Poncelet et Piobert.)

« J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, dans sa séance du 26 décembre, un Mémoire sur la torsion des verges. A cette occasion, j'avais fait sur les vibrations tournantes des verges carrées quelques expériences dont les résultats ne s'accordaient avec aucune des deux théories, si l'on admettait pour le coefficient de correction α la valeur 0,841, qui lui avait été précédemment assignée par M. de Saint-Venant. Pour éviter toute discussion, j'ai cru devoir communiquer ces expériences à M. de Saint-Venant sans les citer dans mon Mémoire.

» Par suite de cette communication, M. de Saint-Venant vient de présenter à l'Académie un Mémoire dans lequel, en retournant le problème, il se sert de mes expériences pour comparer entre elles les deux hypothèses fondamentales de la théorie des corps élastiques. En effet, M. de Saint-Venant trouve pour les verges carrées,

$$\frac{E}{G} = \frac{2E}{k} = \alpha \left(\frac{n}{n'}\right)^2;$$

α étant supposé connu, $\frac{n}{n'}$ étant donné par l'expérience, on pourrait déduire de cette équation la valeur de $\frac{E}{G}$.

» Mais cette manière d'opérer me semble soulever les objections suivantes :

» **1**. La formule $n' = \frac{1}{2l}\sqrt{\alpha\frac{G}{\rho}}$, dont on déduit la précédente, aurait besoin elle-même d'être vérifiée d'abord au moyen de l'expérience.

» **2**. M. de Saint-Venant met $\alpha = 0,841$; mais si, dans les résultats obtenus par Duleau et par Savart, on ne compare entre eux que des métaux de même qualité, par exemple du fer anglais rond à du fer anglais carré, on trouve toujours pour α des nombres inférieurs à 0,841 et qui varient entre 0,760 et 0,811; nos expériences s'accorderaient avec la théorie si l'on avait $\alpha = 0,716$.

» Un autre fait encore aurait dû faire douter M. de Saint-Venant de l'exactitude de sa correction : elle provient d'une formule applicable aux verges rectangulaires en général, formule qui coïncide avec celle de M. Cauchy lorsque l'une des deux dimensions transversales devient très-petite par rapport à l'autre. En appliquant cette formule à l'expérience de Savart, faite sur une lame d'acier fondu dont l'épaisseur n'était que de $\frac{1}{50}$ de sa longueur, on trouve $E = 13724$ d'après l'ancienne, ou $E = 14639$ d'après la nouvelle théorie, tandis que l'on devrait avoir $E = 20000$.

» **3**. C'est le carré du rapport $\frac{n}{n'}$ qui entre dans la formule; donc les petites différences qui proviennent soit d'erreurs d'observation, soit de l'imparfaite homogénéité de la matière, feront considérablement varier la valeur de $\frac{E}{G}$.

» **4**. En mettant $\alpha = 0,841$, on trouve :

$$\text{Pour } \theta = 3, \quad \frac{n}{n'} = 1,7758,$$

$$\text{Pour } \theta = 2, \quad \frac{n}{n'} = 1,8341,$$

tandis que l'expérience donne en moyenne

$$\frac{n}{n'} = 1,6876;$$

ou, si l'on veut retourner la question, on trouve

$$\frac{E}{G} = 2,395$$

au lieu de 2,5 ou de 2,666. Ce désaccord entre l'expérience et entre les deux théories prouve suffisamment qu'il existe une faute soit dans la formule, soit dans la valeur de α; car M. de Saint-Venant n'attache sans doute aucune valeur au chiffre de 2,48, qu'il n'obtient qu'en faisant entrer dans une même moyenne: une expérience évidemment fausse de Chladni, les résultats obtenus sur des verges cylindriques, résultats qui sont précisément contraires à l'ancienne théorie, et enfin mes expériences sur les verges carrées, qui ne s'accorderaient avec aucune des deux théories.

» Enfin, je dois faire remarquer que, bien loin « d'avoir adapté des » résultats d'expériences d'équilibre à un commencement d'analyse de » M. Cauchy, dont j'aurais rejeté le complément, » je n'ai fait que substituer dans toutes les formules de M. Cauchy pour la constante θ sa valeur, telle qu'elle m'a été fournie par l'expérience directe. »

M. **Binet**, au nom de la Commission chargée d'examiner la machine arithmétique de MM. *Morel* et *Jayet*, demande l'adjonction d'un quatrième Commissaire qui se soit occupé plus spécialement de mécanique appliquée.

M. Seguier est désigné à cet effet.

CORRESPONDANCE.

M. le **Directeur de l'Administration des Douanes** adresse pour la bibliothèque de l'Institut un exemplaire du *Tableau général des mouvements du cabotage pendant l'année* 1847.

CHIMIE. — *Procédé de dosage de l'acide phosphorique, au moyen d'une liqueur normale; par* M. E. Cottereau. (Extrait.)

« On sait quel rôle important joue l'acide phosphorique dans le développement des animaux et des plantes, et combien il est essentiel pour les physiologistes et les agriculteurs, de déterminer en quelle proportion il existe dans les terres, les engrais et les aliments. Mais le dosage de cet acide par les moyens communément employés, présentant beaucoup de lenteur et de difficultés, nous avons cru utile de faire connaître un procédé qui nous a réussi sous le point de vue commercial, dans l'exécution de plusieurs analyses d'engrais dont nous avions été chargé.

» Le moyen que nous proposons est basé : 1° sur la propriété que possèdent les dissolutions de potasse et de soude, de transformer les phosphates insolubles en phosphates de potasse ou de soude solubles, à la température

de l'ébullition; 2° sur la propriété dont jouit le nitrate d'argent, de précipiter les phosphates de potasse ou de soude, en formant un phosphate d'argent dont la composition est représentée par Ag^2O^2, PhO^5, et qui se dépose de plus en plus facilement, en laissant s'éclaircir le liquide surnageant, au fur et à mesure que la précipitation devient plus complète, particularité qui permet de saisir le moment où la réaction est terminée. Voici comment nous opérons :

» On prend un poids connu du ou des phosphates insolubles à analyser (1), qu'on fait bouillir pendant quelque temps avec quatre fois autant de carbonate de soude pur, dans 8 à 10 volumes d'eau distillée. Il se forme du phosphate de soude et un carbonate insoluble; on filtre afin de séparer le carbonate insoluble formé et les sulfates qui pourraient exister dans le mélange à analyser; on lave le filtre à deux reprises avec de l'eau distillée bouillante: cette filtration s'opère avec une grande rapidité. On recueille ensuite les liqueurs filtrées et on les mélange parfaitement. Cela fait, on y ajoute une quantité d'acide nitrique pur, suffisante pour obtenir une réaction neutre aux papiers réactifs : de cette manière, on sature l'excès de carbonate de soude, employé pour la transformation des phosphates insolubles en phosphates solubles; puis on divise le liquide en deux portions parfaitement égales, qu'on introduit séparément dans deux matras d'essais: on ajoute alors, successivement à ces portions de liquide, centimètre cube par centimètre cube, une liqueur normale de nitrate d'argent, faite de telle manière que chaque centimètre cube représente une quantité connue d'oxyde d'argent. La dissolution titrée dont nous nous servons se prépare en dissolvant dans un litre d'eau distillée 48gr,57 d'azotate d'argent pur fondu, de telle sorte que 1 centimètre cube de liquide représente 0,04857 cent-millièmes d'azotate d'argent correspondant à 0,01 centigramme d'acide phosphorique. On agite, et après une minute d'agitation, on ajoute un nouveau centimètre cube de liqueur normale; on agite de nouveau, et l'on continue des additions de liquide normal et des agitations successives, jusqu'à ce que le liquide s'éclaircisse parfaitement par le repos, et cet éclaircissement, avons-nous dit, n'a lieu que lorsque la saturation est complète. Il est très-facile d'observer le moment où le liquide est éclairci, parce que le col du matras d'essai étant très-étroit rend cette manipulation très-simple. Ce liquide étant éclairci, chaque centimètre cube de liqueur titrée qu'on a été obligé d'employer, représente

(1) Les phosphates solubles peuvent toujours être ramenés à l'état de phosphates insolubles par double échange.

1 centigramme d'acide phosphorique, et avec un peu d'habitude, on arrive à trouver la proportion de cet acide à 1 demi-centième près.

» S'agit-il d'analyser un engrais, qui peut contenir des chlorures et des sulfates solubles et insolubles avec les phosphates terreux insolubles. On commence ordinairement par chercher la quantité de sels solubles qui existent dans un poids donné de matière. Les chlorures se trouvent éliminés par cette opération, et il n'y a pas à craindre qu'il se forme ultérieurement du chlorure d'argent dans l'essai de l'acide phosphorique.

» Quelquefois cependant il arrive qu'on a affaire à des mélanges de phosphates insolubles et de phosphates solubles; mais alors ces derniers sont entraînés avec les matières solubles, et il est toujours facile de les faire passer à l'état de phosphates insolubles sans toucher aux chlorures. Un second dosage donne la quantité d'acide phosphorique qu'ils renferment. Nous ferons remarquer que les silicates que l'on rencontre souvent dans les matières où l'on recherche l'acide phosphorique ne nuisent en rien au succès de l'opération.

» Enfin nous ajouterons que tous les précipités de phosphate d'argent provenant des essais peuvent être recueillis et transformés, au moyen du carbonate de soude, en phosphate sodique et en carbonate d'argent. Ce dernier peut ensuite être décomposé par l'acide nitrique, et reconstituer du nitrate d'argent que l'on peut faire servir à la préparation d'une nouvelle quantité de liqueur normale. »

CHIMIE. — *Note sur la composition du mésitilène.* (Extrait d'une Lettre de M. **A.-W. Hofmann** à M. *Dumas*.)

« A l'occasion de quelques recherches sur la nature de l'acétone, j'ai répété les expériences de M. Robert Kane concernant l'action de l'acide sulfurique sur ce corps.

» J'ai recueilli le carbure d'hydrogène si remarquable, que ce chimiste a obtenu dans cette réaction, et qu'il a décrit sous le nom de *mésitilène*. L'analyse m'a donné la formule

$$C_3\,H_2.$$

» Les recherches faites sur un dérivé obtenu par l'action du chlore ont conduit M. Robert Kane à adopter les expressions

Mésitilène............. $C_6\,H_4$;

Chloromésitilène .... $C_6 \left\{ \begin{matrix} H_3 \\ Cl \end{matrix} \right.$.

» Dernièrement, M. Cahours a découvert un bromure et un composé azoté correspondants, et la détermination de la densité du mésitilène dont nous sommes redevables à ce savant chimiste a mis en évidence la nécessité de doubler la formule précédente. Ce qui donne les nombres suivants :

Mésitilène.	$C_{12}H_8$
Bichloromésitilène.	$C_{12}\begin{cases}H_6\\Cl_2\end{cases}$
Bibromomésitilène.	$C_{12}\begin{cases}H_6\\Br_2\end{cases}$
Biazotomésitilène.	$C_{12}\begin{cases}H_6\\2\,AzO^4\end{cases}$

» Le point d'ébullition du mésitilène, qui est comparativement fort élevé (M. Robert Kane le place à 135 degrés Fahrenheit, et cependant il bout à une température plus élevée, 155 ou 160 degrés Fahrenheit), m'a engagé à entreprendre une série d'expériences sur ce corps dans le but d'avoir de nouvelles confirmations expérimentales sur les formules du mésitilène. En faisant agir sur ce corps de l'acide nitrique à différents degrés de concentration, je n'ai pas tardé à obtenir un composé cristallin, différent des produits de M. Cahours et prouvant que la composition du mésitilène est exprimée par la formule $C_{18}H_{12}$, qui est encore confirmée par l'analogie de l'acide formé par l'action de l'acide sulfurique fumant, sur cette matière. La formule du mésitilène devient donc analogue à celle du cumène, le carbure d'hydrogène dérivé de l'acide cuminique, et nous avons le tableau suivant :

Mésitilène.	$C_{18}H_{12}$
Trichloromésitilène.	$C_{18}\begin{cases}H_9\\Cl_3\end{cases}$
Tribromomésitilène.	$C_{18}\begin{cases}H_9\\Br_3\end{cases}$
Biazotomésitilène.	$C_{18}\begin{cases}N_{10}\\2\,AzO_4\end{cases}$
Triazotomésitilène.	$C_{18}\begin{cases}H_9\\3\,AzO_4\end{cases}$
Acide sulfomésitilique. . . .	$C_{18}\begin{cases}H_{11}\\SO_2\end{cases}HSO^4$

» Quoique opérant sur de grandes quantités de matière, je n'ai pu obtenir le mésitilène à cet état de pureté absolue qu'il serait nécessaire d'atteindre, avant de répéter la détermination de sa densité; celle de M. Cahours ne s'accorde plus, d'après les règles généralement admises, avec la formule précédente.

» Ces formules ont reçu une confirmation nouvelle par les expériences faites dans mon laboratoire par M. Maule, sur les alcaloïdes dérivant des composés azotés du mésitilène.

» Quant au carbonate d'amylène, vous serez, sans doute, bien aise d'apprendre les résultats intéressants obtenus en répétant sur les composés correspondants de l'amylène, vos expériences relatives à l'action de l'acide chlorocarbonique sur l'alcool. M. Midloex, un de mes élèves, a produit, en étudiant l'action du gaz phosgène sur l'huile de pommes de terre (oxyde d'amylène hydraté), le chlorocarbonate d'amylène correspondant; ce corps est si instable, qu'une simple distillation avec de l'eau suffit pour le transformer en acide carbonique, en acide chlorhydrique et en carbonate d'amylène entièrement pur :

$$\underset{\text{chlorocarbonate d'amylène}}{C_{10}H_{11}OC_2\left\{\begin{matrix}O_3\\Cl\end{matrix}\right.} + HO = \underset{\text{carbonate d'amylène}}{C_{10}H_{11}CO_2} + CO_2 + HCl.$$

» Malheureusement l'action de l'eau sur l'éther chlorocarbonique est extrêmement lente et ne permet pas d'utiliser cette réaction. »

PHYSIQUE. — *Sur l'équivalent mécanique du calorique; par* M. **J.-P. Joule.**

« Dans le *Compte rendu* du 16 octobre 1848, je trouve un article de M. Mayer, *Sur la transformation de la force vive en chaleur, et réciproquement*, dans lequel la découverte de cette loi est réclamée par ce savant: je dois, en conséquence, dire qu'en 1841 j'ai découvert que la chaleur produite par un couple voltaïque quelconque pour une même quantité de zinc consommé est proportionnelle à son intensité ou force électromotive (*Philosophical Magazine*, tome XIX, page 275). Cette découverte fut immédiatement suivie d'une autre sur les phénomènes de la combustion, et il fut démontré (*Philosophical Magazine*, tome XX, page 111) que la quantité de chaleur qui est produite par la combustion de l'équivalent d'un corps est proportionnelle à l'intensité de son affinité pour l'oxygène. Les lois ci-dessus prouvent que la chaleur émise dans les actions chimiques est équivalente à la force chimique dépensée, et, tout d'abord, j'ai reconnu qu'il était impossible de concilier ces faits avec aucune autre théorie que celle qui admet que la chaleur consiste dans le mouvement des particules des corps.

» En passant sous silence d'autres résultats de mes recherches, je ferai remarquer qu'en 1843 je lus, devant l'Association britannique pour l'avancement des sciences, un Mémoire intitulé : *Sur les effets calorifiques des courants*

magnéto-électriques, et sur l'évaluation mécanique de la chaleur (*Philosophical Magazine*, tome XXIII, pages 263, 347, 435). Dans ce Mémoire j'ai démontré (page 275) que la chaleur développée dans les circuits de la machine électro-magnétique est gouvernée par les mêmes lois que celles qui régissent la chaleur produite par un appareil voltaïque, et qu'elle existe dans les mêmes proportions sous des circonstances analogues. De l'exposé de ces faits il résulte que l'intensité des courants est diminuée par le mouvement d'une machine électro-magnétique, et qu'une diminution de chaleur a lieu, et il fut démontré que la quantité de chaleur perdue était équivalente à la force de la machine. D'un autre côté, quand on forçait la machine à tourner dans une direction contraire aux forces attractives, de manière à augmenter l'intensité du courant, la chaleur produite par chaque équivalent de zinc consommée démontra que l'augmentation de chaleur était équivalente à la force mécanique employée. De plus, il est dit (page 355) du même travail que « la chaleur émise par une barre de fer tournant sur un axe était pro» portionnelle au carré de l'influence magnétique à laquelle elle était sou» mise » (fait découvert subséquemment par M. Mayer), et il fut prouvé que la force nécessaire pour faire mouvoir la barre de fer entre les pôles d'un aimant était l'équivalent de la chaleur émise. La conclusion à laquelle je suis arrivé, d'après ces expériences, fut que « la quantité de calorique » capable d'augmenter un gramme d'eau de 1 degré centigrade est égale à, et » peut être convertie en une force mécanique capable d'élever 459 grammes » à la hauteur d'un mètre » (page 441). Dans ce travail, je disais aussi (page 442) que j'avais trouvé que la chaleur produite par le passage d'eau à travers des tubes de petit diamètre était égale à 423 grammes par mètre.

» En 1844 j'ai communiqué à la Société royale de Londres un Mémoire sur les changements de température produits par la raréfaction et compression de l'air (*Philosophical Magazine*, tome XXVI, page 369). Les faits suivants y étaient mentionnés :

» 1°. En confirmation de la découverte de Dulong, celle qui prouve que la chaleur développée par la compression d'un gaz est équivalente à la force employée dans cette compression;

» 2°. Que le froid résultant de la raréfaction était un équivalent à la force mise en liberté, laquelle était appréciée par la colonne d'air déplacée;

» 3°. Enfin, que lorsqu'on permettait à un gaz de s'introduire dans un vide sans subir d'effets mécaniques, la moyenne de la température de la masse entière ne subissait aucun changement.

» Par ces expériences, j'arrivai à 437 grammes, qui du reste s'accor-

daient avec les équivalents que j'avais précédemment trouvés avec la machine électro-magnétique, et j'ai prouvé aussi par là que la chaleur dans les fluides élastiques consiste dans le mouvement de leurs particules.

» En 1845 et 1847, j'ai résumé mes expériences sur la friction des liquides, et j'ai trouvé que l'équivalent dérivé de la friction de l'eau, de l'huile et du mercure était respectivement égal à 428, 429 et 432 grammes (*Comptes rendus*, tome XXV, page 309).

» Je suis arrivé, par des expériences, à tous ces résultats sans avoir la moindre connaissance que M. Mayer avait écrit sur ce sujet en 1842, et je ferai observer qu'avant mes expériences, il n'y avait aucuns faits sur lesquels on pût avec certitude baser la conclusion, que la chaleur spécifique d'un gaz est la même dans ses divers états de densité.

» Au contraire, l'opinion générale, conformément aux expériences de MM. de la Rive et Marcet, était que la chaleur spécifique d'un gaz varie avec la pression à laquelle il est soumis; d'où il découle que la conclusion non appuyée de M. Mayer, qui n'est pas en concordance avec les faits connus à cette époque, n'avait pas dû appeler l'attention des savants.

» Du simple fait, que de la chaleur est produite par la compression d'un gaz, on n'est pas en droit de conclure que la chaleur ainsi développée est un équivalent exact de la force employée pour le comprimer; car on peut concevoir un gaz comme étant formé de particules répulsives, dans lequel cas la force serait employée, en partie, à rapprocher ces particules et non pas à produire de la chaleur. Les effets produits par un ressort d'acier appuient cette manière de voir, car j'ai démontré par de nombreuses expériences que, quand on comprime un ressort d'acier parfaitement élastique, aucune chaleur n'est produite.

» Dans des recherches de cette nature, on doit toujours être satisfait de partager l'honneur avec ceux qui vous ont précédés ou qui travaillent simultanément avec vous. Le comte Rumfort a fait des expériences (*Philosophical Transactions abrégées*, page 282) sur la chaleur produite par la friction des métaux, desquelles on peut déduire un équivalent d'à peu près 500 grammes. Davy a fait la remarque (*Elements of Chemical philosophical*, tome I, page 95) que « la cause immédiate des phénomènes de la cha-
» leur est le mouvement, et que ses lois de communication sont absolument
» les mêmes que celles de la communication du mouvement. » M. Séguin, en 1839, a appuyé les opinions émises par Montgolfier il y a plus de cinquante ans, dans le langage suivant, non équivoque: « La vapeur n'est que
» l'intermédiaire dont on se sert pour produire la force, et réciproquement;

» et il doit exister entre le calorique et le mouvement une identité de nature, » en sorte que ces deux phénomènes ne sont que la manifestation, sous une » forme différente, des effets d'une seule et même cause » (*Comptes rendus*, tome XXV, page 420). D'après ces faits, tout le monde appréciera la sagacité de M. Mayer à prédire les relations numériques qui seraient établies entre la chaleur et la force; mais on ne peut pas nier, je crois, que j'aie été le premier qui ait démontré l'existence de l'équivalent mécanique de la chaleur, et qui ait fixé sa valeur numérique par des expériences incontestables. »

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur deux animaux fossiles de la mollasse marine de Castries* (Hérault); *par* MM. DUBREUIL et GERVAIS. (Extrait.)

« Les carrières de calcaire marin exploitées aux environs de Castries, petite ville du département de l'Hérault, située à l'est de Montpellier, fournissent une mollasse ancienne très-employée comme pierre à bâtir. Les blocs de cette pierre, que l'on taille en ce moment pour les constructions nouvelles de notre Faculté de Médecine, viennent de nous procurer deux jolies pièces fossiles que nous avons déterminées zoologiquement.

» L'une est un fragment de mâchoire inférieure de Dauphin d'une espèce encore inconnue; c'est la portion coronoïde presque entière et une partie de celle qui supportait les dents. Ce fragment osseux est long de 0,35; sa hauteur, à la partie coronoïde, mesure 0,10. On lui voit encore des traces de cinq ou six alvéoles. Il indique une espèce à peu près grande comme le *Delphinus rissoanus* ou *griseus* de la Méditerranée actuelle. Toutefois son espèce est bien différente de celle-ci. Elle se distingue aussi du Dauphin qui a été signalé (1) dans la partie bleue des calcaires mollassiques de Vendargues, près Castries. Il n'est pas possible non plus de la confondre avec le Squalodon, autre Delphinoïde fossile de la mollasse de Bordeaux et de Malte, qui a été recueilli depuis quelque temps dans la pierre calcaire de Saint-Jean de Védas, à l'ouest de Montpellier (2). Le Dauphin de Castries différait d'ailleurs par ses dents de tous les dauphins observés. Nous n'avons malheureusement que deux de ces dents; leur longueur est de 55 millimètres, et leur diamètre au collet de 19; elles sont très-épaisses si on les compare à celles de la plupart des autres dauphins, et leur forme générale rappelle à quelques égards celle d'une figue un peu allongée. Leur couronne, très-courte par rapport à la longueur de la racine,

(1) P. GERVAIS, *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. V, p. 254.
(2) P. GERVAIS, *Zoologie française, Pl. VIII, fig.* 11 et 12.

représente une sorte de calotte ou portion de sphère, haute seulement de 7 millimètres. Nous donnerons à ce Dauphin le nom de *Delphinus brevidens,* pour rappeler la brièveté de ses couronnes.

» La seconde pièce est un fragment de plaque dentaire d'un *Myliobate* qui n'appartient pas à l'espèce de nos terrains subapennins, qu'Antoine de Jussieu a signalé dès l'année 1721 dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences de Paris,* et dont M. de Blainville a reparlé depuis lors en 1818 (1). C'est le *Myliobate micropleurus* de M. Agassiz, dont ce naturaliste ignorait l'origine. M. Pedroni, de Bordeaux, l'a trouvée, il y a quelque temps, dans la mollasse ancienne du département de la Gironde. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Cas de fulguration multiple,* etc. (Extrait d'une Note de M. **Desormery.**)

« Le tonnerre fait tous les ans trop de ravages dans d'humbles demeures, à l'usage desquelles ne sont pas les dispendieux appareils destinés à préserver les grands édifices, pour qu'on ne doive pas s'empresser de signaler les diverses circonstances qui peuvent en provoquer ou favoriser la chute. Divers accidents assez singuliers de cette nature, arrivés dans nos départements, tels que le foudroiement d'une chèvre qui, dressée sur ses pattes de derrière contre une haie, a été trouvée morte et immobile dans cette même attitude, ayant encore à la bouche une branche de verdure, au point qu'on la croyait pleine de vie, m'ont rappelé un fait qui, par la réunion peu commune des particularités qu'il présente, vaut peut-être la peine d'être communiqué à l'Académie, bien que chacune de ces particularités ait sans doute été déjà observée maintes fois.

» On dit généralement que la foudre frappe toujours de préférence les objets les plus élevés; il est pourtant des cas, à ce qu'il paraît, où elle agit en sens contraire : c'est ce dont j'ai été témoin dans un voyage que je fis en Auvergne, au mois d'octobre dernier. Je venais de visiter le volcan de Chalusset, distant de 4 à 5 lieues de Clermont; je cheminais à cheval par un temps d'orage, le long d'une petite rivière nommée *Sioule,* bordée, dans le point où eut lieu l'événement, par une rangée irrégulière d'arbres assez clair-semés. Au nombre de ces arbres étaient au moins deux peupliers, et probablement da-

(1) L'espèce de Myliobate ou Ætobate de Jussieu n'est pas très-rare dans les formations pliocènes de Mèze, de Caunelle (sur les bords de la Mosson) et de Montpellier même.

vantage, dont l'un, émondé de ses branches, si ce n'est à la partie supérieure, s'élevait de 6 à 7 mètres au moins au-dessus de l'autre, qui, ayant été épargné par le fer depuis quelques années, était couvert d'un épais feuillage dans toute l'étendue de son tronc. Le vent soufflait avec violence, et de nombreux éclairs, presque aussitôt suivis de détonations éclatantes, me faisaient hâter le pas, d'autant plus qu'un gros nuage noir s'étendait au-dessus de ma tête. A peine avais-je eu le temps de l'envisager, qu'une effroyable commotion ébranle le sol, et jette à terre cavalier et cheval, moi d'un côté, ma monture de l'autre, sans que j'aie eu, autant que je puis me le rappeler, la perception d'aucun bruit, bien qué ce bruit fût très-considérable pour tout le voisinage.

» Revenu à moi, après je ne sais quel temps, je ne repris pas sans peine ni souffrance, possession de moi-même, et cherchai, en me remettant sur mon séant, à me rendre compte de ce qui s'était passé.

» Un homme tout effaré, sorti d'une petite cabane, s'avance en criant: *Ah! mon pauvre enfant, mon pauvre enfant!* Après l'échange de quelques mots à peu près inintelligibles, il m'entraîne dans sa cabane, remplie d'une odeur plutôt alliacée que sulfureuse, et me jette dans les bras le corps d'un enfant de deux ans encore chaud, et manifestement sillonné par des traces de lésion particulière, analogue à une brûlure. Je m'efforçai en vain de rappeler l'enfant à la vie, par des frictions et des spiritueux.

» Pendant ces soins, notre attention fut bientôt attirée par un trou double fait à la muraille, à la hauteur même où était auparavant suspendu derrière, un outil en fer assez volumineux, qui se trouva au pied du mur opposé, et qui, dans son mouvement de translation, avait brisé en partie une forte armoire en chêne. Je soulevai cet outil, et en le posant sur une table, où se trouvaient quelques menus clous, je ne vis pas sans quelque surprise plusieurs de ces clous se porter vers l'une des extrémités de cet instrument et y rester suspendus; ce qui étonna beaucoup le pauvre paysan, qui s'éloignait du fer avec une expression visible d'effroi.

» Mais ce qui me frappa, moi, bien davantage, hors de la cabane, c'est que, des deux peupliers voisins dont j'ai parlé, le petit, très-feuillu, avait été presque complétement abattu par la foudre; tandis que le grand, dépourvu de branches dans ses trois quarts inférieurs, n'avait reçu aucune atteinte. Près des deux tiers du premier étaient couchés à terre, lacérés et privés d'écorce. L'une des branches, qui fixa plus particulièrement mes regards, était divisée en un faisceau de lanières d'une régularité remarquable, au point de simuler un produit de l'industrie de l'homme. Désireux d'em-

porter ce curieux échantillon de l'action de la foudre, qui ne tarda pas de tomber en tout petits fragments et comme en poussière, tant le bois était friable, je cherchai ma bourse, pour donner quelque chose au pauvre homme en échange du curieux morceau de bois; mais je ne pus en extraire aucune pièce blanche. En ouvrant cette bourse, qui était en soie, un peu usée et même percée sur un point, je trouvai toutes mes pièces blanches soudées ensemble, et les traits des figures comme fondus et effacés. Des fils minces d'argent, entremêlés aux fils de soie dans les glands, avaient complétement disparu, quoique les glands, en tant que soie, fussent intacts. Je n'avais cependant aucun sentiment ni aucune trace de lésion sur la partie de mon corps correspondante à la position de ma bourse. D'autre part, des pièces de billon d'un décime, qui faisaient également partie de ma bourse, étaient restées parfaitement intactes. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la préparation de la fécule de marron d'Inde; Note adressée à l'occasion d'une communication récente de* M. Belloc; *par* M. Ch. Flandin. (Extrait.)

« J'avais fait, et d'autres avaient fait avant moi, les essais qu'a répétés M. Belloc. L'eau, en effet, suffit pour enlever le principe amer du marron d'Inde, mais elle ne lui enlève pas un goût âcre qui est dû à la présence d'une résine. Cette résine et le principe amer sont vraisemblablement (je poursuis les recherches sur ce point) deux éléments organiques ou deux principes immédiats distincts dans le marron d'Inde. Or, on le sait, l'eau simple ne dissout pas les résines, et celle du marron d'Inde, comme un certain nombre des résines connues, paraît jouer le rôle d'acide.

» Des membres de l'Académie ont pu s'en assurer devant moi; la fécule envoyée par M. Belloc retient un arrière-goût âcre assez sensible. Elle est analogue à celle qui est contenue dans le flacon A, et que je n'ai pas préparée exprès pour la circonstance. La fécule du flacon B, au contraire, préparée avec le carbonate de soude, est complétement exempte de cet arrière-goût désagréable. Le moyen de bien saisir la différence est de faire cuire les deux fécules avec de l'eau. L'action du feu fait ressortir l'âcreté de la fécule non débarrassée de la résine; le feu, en effet, transforme la résine en produits empyreumatiques ou hydrocarbonés.

» M. Belloc n'a trouvé que 19 à 21 pour 100 de fécule sèche dans le marron d'Inde. La proportion donnée par des recherches antérieures aux miennes, par celles de M. Couverchel en particulier, est de 25 pour 100;

et ce chiffre est exact. Mais outre la fécule proprement dite, il est, dans la pulpe de marron, des produits amylacés et albuminoïdes qui sont essentiellement alimentaires. »

M. **Bouverat** adresse une Note concernant les essais qui ont été faits à diverses époques pour *blanchir* des *cires végétales* provenant d'Amérique, dans le but de les employer, soit pures, soit mélangées, avec de la cire d'abeilles dans la confection des bougies. Aucun de ces essais n'avait réussi, et comme le remarque l'auteur de la Note, dans la plupart des cas le résultat eût pu être annoncé d'avance, puisque les substances qu'on employait pour changer la couleur de la cire étaient de nature à la détériorer, à la rendre moins propre à la combustion. Mis en garde contre ces causes d'insuccès, M. Bouverat chercha dans une autre direction, et arriva enfin à un procédé qui, dit-il, lui donna des produits satisfaisants sous tous les rapports. Croyant dès lors avoir atteint complétement le but, il voulut faire des applications en grand; mais les cires végétales qu'il obtint par la voie du commerce ne ressemblaient en rien à celle qu'il avait eue d'abord à traiter. Un autre échantillon qu'il se procura en France, quoique différant beaucoup moins du premier, s'en distinguait encore par la couleur, et les deux qualités se montrèrent également réfractaires au procédé de blanchiment qui avait si bien réussi pour la première. C'est donc celle-ci qu'il serait important de se procurer; malheureusement les personnes qui avaient fourni les premiers échantillons de cette cire n'ont pu donner aucune indication précise sur sa provenance. Comme cependant, si ce produit pouvait être obtenu en quantité suffisante et aux prix qu'ont été payées généralement les cires végétales apportées en Europe depuis 1787, il constituerait la matière première d'une industrie importante. M. Bouverat a cru pouvoir demander à la science les renseignements que ne lui donnait pas le commerce. Il prie en conséquence l'Académie de vouloir bien soumettre à l'examen de ceux de ses membres qui se sont plus particulièrement occupés des produits végétaux exotiques, des spécimens des diverses cires sur lesquelles il a opéré.

M. Bouverat sera invité à envoyer les échantillons qu'il annonce, en y joignant les renseignements, même incomplets, qu'il aura pu se procurer sur la provenance de chacun d'eux.

M. **Fayolle** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été soumis un Mémoire précédemment présenté par lui sur *le traitement des tumeurs érectiles*.

(Renvoi à la Commission qui se compose de MM. Roux et Lallemand.)

M. **Olinet** prie l'Académie de vouloir bien lui désigner des Commissaires auxquels il soumettra une méthode qu'il a imaginée pour diminuer la violence des attaques de la *goutte*.

M. Olinet sera invité à adresser un Mémoire sur sa méthode de traitement; c'est alors seulement qu'une Commission pourra être chargée de l'examiner.

M. **Limonet** adresse divers spécimens d'écriture tracée avec une encre qu'il regarde comme devant résister à l'action de tous les réactifs chimiques employés dans des intentions frauduleuses; il exprime le désir qu'une Commission soit chargée de mettre à l'épreuve l'inaltérabilité de cette encre.

L'auteur ne faisant point connaître la composition de cette encre, sa demande ne peut être prise en considération.

M. **Poggi** adresse une Note imprimée sur un procédé qu'il a imaginé pour l'assainissement des ports. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés*, présentés par M. **Dumorisson** et par M. **Fizeau**.

La séance est levée à 5 heures un quart. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 janvier 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 2; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. Gay-Lussac, Arago, Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault *et* Regnault; 3e série, tome XXV, janvier 1849; in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 22 janvier 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 3; in-4°.

Méthode pour assainir les ports de mer, inventée et présentée à la Chambre des Députés de France en 1846; *par* M. Poggi. Turin, 1848; in-8°. (Le même opuscule en italien.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 JANVIER 1849.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Recherches chimiques sur plusieurs objets d'archéologie trouvés dans le département de la Vendée; par* M. Chevreul. (Extrait.)

« Les objets qui ont fait le sujet de ces recherches furent trouvés en 1845 et 1846 dans le tombeau d'une femme artiste gallo-romaine, et dans une *villa* découverte à Saint-Médard-des-Prés, à 1 kilomètre de Fontenay, département de la Vendée, près de la rivière de ce nom. Un jeune magistrat, M. Benjamin Fillon, après les avoir décrits avec tout le zèle que donnent l'amour du pays et le goût de l'archéologie nationale, les a adressés à M. Chevreul conformément au désir exprimé par M. Letronne, pour qu'ils fussent l'objet d'un examen chimique.

» Les objets trouvés dans le tombeau de la femme artiste gallo-romaine, qui ont été examinés par M. Chevreul, étaient particulièrement destinés à l'usage de la peinture.

» Il y avait des oxydes métalliques colorés, dont aucun n'était pur; quatre échantillons étaient essentiellement composés d'oxydes de plomb et de cuivre carbonatés et de peroxyde de fer, mais aucun ne présentait une couleur franche.

» Un cinquième échantillon contenait, outre ces trois oxydes, du phosphate de fer.

» Un sixième échantillon contenait, outre des oxydes de plomb et de cuivre carbonatés et du peroxyde de fer, une proportion considérable d'oxyde de zinc, avec une trace d'oxyde de manganèse et d'acide phosphorique.

» M. Chevreul a examiné une septième matière, qui lui a présenté deux résultats remarquables : le premier, c'est qu'elle était principalement formée d'un mélange de terre de Vérone et d'une matière bleue cuivreuse qui lui a paru avoir toutes les propriétés du bleu égyptien, matière que M. Girardin avait reconnue déjà dans des objets découverts en Normandie ; le second, c'est que M. Chevreul a retrouvé ce même mélange employé pour faire le fond d'une peinture murale sur mortier de chaux grasse.

» Parmi les ustensiles propres à la peinture, il y avait une boîte à couleur à parois très-minces , d'un bronze qu'il fallait ployer un grand nombre de fois en sens contraires, pour le séparer en morceaux.

» On a trouvé dans le tombeau des matières organiques, telles que des chandelles de succin pour fumigation, de la poix provenant du pin maritime ou du pin sylvestre; de la cire d'abeille fusible à 64 degrés; une préparation de cire et de résine, et, fait remarquable, une autre préparation composée d'acide oléique retenant de l'acide margarique, de cire et de noir de fumée. Les acides gras provenaient-ils de l'altération d'un corps gras saponifiable, qui dans l'origine avait été mêlé à la cire et au noir de fumée; ou bien avaient-ils été mélangés après avoir été séparés d'un savon décomposé par du vinaigre ou du jus de citron? c'est ce qu'on ne peut affirmer aujourd'hui.

» Il y avait encore d'autres matières, dont on trouvera l'analyse dans le Mémoire original.

» Enfin, M. Chevreul a examiné deux fragments de peinture murale exécutée sur un mortier de chaux grasse et de sable.

» Le fond d'un des fragments était le mélange de terre de Vérone et de bleu égyptien signalé plus haut, et les carnations d'une figure peinte sur ce fond après sa parfaite dessiccation avaient été faites avec du peroxyde de fer mêlé de craie ou de chaux délayée dans l'eau. Ces peintures ne renfermaient que des traces d'une matière organique soluble dans l'alcool.

» Ces fragments de peinture avaient été mis à découvert par des fouilles pratiquées dans les ruines d'une *villa* voisine du tombeau de la femme artiste gallo-romaine. »

CHIMIE. — *Note sur le protoxyde d'azote liquide et sur l'alcool;* *par* M. C. Despretz.

« Dans la leçon de physique de la Sorbonne (13 janvier), nous avons jeté du protoxyde d'azote liquide sur une capsule de platine à la température ordinaire et sur la même capsule portée à la chaleur rouge. Dans l'un et l'autre cas, le liquide a pris immédiatement l'état appelé, par beaucoup de physiciens, état sphéroïdal, et s'est volatilisé lentement. Quoique d'après les expériences connues, et surtout d'après les belles expériences de M. Boutigny sur différents corps et particulièrement sur l'acide sulfureux, on pût à peu près pressentir ces résultats, j'ai pensé qu'il y aurait de l'intérêt à les faire connaître. Il est d'ailleurs assez remarquable qu'un gaz, qui exige plus de 40 atmosphères pour être liquéfié, se conserve liquide sur un corps chauffé au rouge, sous la pression atmosphérique. Il est probable aujourd'hui que tous les gaz liquéfiés se comporteront de même, au moins ceux qui ont la propriété de rester liquides sous la pression atmosphérique.

» Dans la même séance, ayant versé du protoxyde dans une capsule d'argent, posée sur une brique chaude, et placé le tout sous le récipient d'une machine pneumatique, nous avons vu, dès les premiers coups de piston, le liquide se couvrir d'une couche blanche et bientôt se transformer en une masse légère, semblable à des flocons de neige. L'élasticité était réduite, sous le récipient, à 2 centimètres environ.

» Après la séance, nous avons essayé de faire congeler l'alcool absolu. Dans ce but, nous avons plongé dans du protoxyde un tube mince en verre, contenant quelques grammes d'alcool. Le tout a été suspendu dans un petit vase, dans le fond duquel se trouvait de la pâte, formée d'acide carbonique et d'éther sulfurique, et dont le couvercle concave était plein de la même pâte. On a placé le tout sous le récipient de la machine pneumatique et l'on a fait le vide. L'alcool retiré avait acquis une viscosité très-marquée et perdu un peu de sa transparence. Nous avons refait cette expérience le vendredi suivant, avec un appareil composé de deux cylindres concentriques, dont l'intervalle était rempli avec la pâte dont il vient d'être question. Ce double cylindre enveloppait de toutes parts le tube contenant le protoxyde et le tube contenant l'alcool. Tout a été soumis à l'action du vide de la machine pneumatique. Quand on a cru que les corps réfrigérants étaient à peu près volatilisés, on a retiré le tube renfermant l'alcool et on l'a placé dans une position horizontale. La surface du liquide est restée pendant plusieurs mi-

nutes perpendiculaire à l'axe du tube; puis l'alcool a repris peu à peu sa fluidité. J'ai pensé, tous les témoins de l'expérience ont pensé que la couche supérieure de l'alcool s'était solidifiée, que toute la masse serait devenue solide si l'expérience avait duré plus longtemps. Le liquide, dans cette expérience, n'avait pas cessé d'être limpide. Le même alcool, exposé au courant du protoxyde au moment où ce gaz s'échappait de l'appareil de Natterer, est devenu très-visqueux; mais la surface n'a pas été saisie comme dans la seconde expérience.

» Le défaut de protoxyde et d'acide carbonique nous a empêché de refaire ces expériences et plusieurs autres liées au même sujet, et particulièrement celle de la comparaison du thermomètre à air au thermomètre à alcool. Ce dernier doit donner des indications peu exactes aux températures où il commence à perdre sa fluidité. Nous reprendrons ces expériences. »

Remarques de M. **Morin** *sur les observations faites par* M. Pelouze *dans la séance du 22 janvier.*

« Parmi les observations que M. Pelouze a insérées dans le *Compte rendu* de la dernière séance, au sujet des détails que j'ai communiqués sur les effets produits dans les armes par les pyroxyles, je remarque que notre confrère m'attribue des idées que je n'ai pas émises, ou plutôt applique à tous les pyroxyles ce que j'ai pu dire de quelques-uns. Quant aux pyroxyles à base de coton cardé, les résultats des premières préparations faites avec de l'acide nitrique concentré seul, ainsi que l'avait indiqué M. Pelouze, ont souvent donné un résidu principalement composé d'eau et d'un peu de charbon. Mais, bientôt après, l'emploi d'un mélange d'acide sulfurique et nitrique fit disparaître cet inconvénient. Si j'ai dit que quelques-unes des matières que l'on comprend sous le nom générique de pyroxyle ne donnaient qu'une faible quantité de gaz qui s'échappaient par la lumière et par le vent du projectile sans le déplacer, et si j'ai particulièrement cité le *papier ministre* préparé par M. Pelouze, et qu'il regardait (séance du 26 octobre 1846) comme celui qui se prêtait le mieux à la préparation d'une matière très-inflammable, c'est que des expériences répétées avaient prouvé toute l'irrégularité des effets balistiques de ce produit, que notre confrère persiste encore à croire beaucoup plus énergique que la poudre ordinaire.

» Au surplus, pour ne laisser aucun doute, je produis ici des extraits de procès-verbaux authentiques d'expériences faites à deux reprises sur du papier préparé dans le laboratoire de M. Pelouze :

Expériences de tir au fusil-pendule de la Direction des Poudres.

POIDS des charges.	VITESSES initiales.	RÉSIDUS.	OBSERVATIONS.
Tir du 5 novembre 1846. Papier azotique préparé au laboratoire de M. Pelouze.			
gr 2,00	"	Charbon et beaucoup d'humidité.	Très-long feu. La balle n'a fait qu'une légère impression sur la planchette.
2,00	"	"	La balle n'est pas sortie du fusil.
1,00	"	"	
Tir du 11 novembre 1846. Papier azotique remis par M. Pelouze.			
1,00	m 17,391	Humidité et crasse.	Long feu. La balle a fait une impression de 1 millimètre sur la planchette et a rebondi.
1,00	53,094	Beaucoup de crasse et d'humidité.	La balle est aplatie à moitié.
1,00	35,256		Trois ratés. Projection de papier enflammé.

» *Nota.* Pour l'exécution de ces expériences, le papier avait été préalablement posé sur un poêle très-chaud; à la deuxième, il avait été fendu par trois traits de ciseaux dans le sens des arêtes pour faciliter l'inflammation, et à la troisième il était roulé et chiffonné.

» Quatre autres charges de papier azotique, dont trois provenaient de celui qui avait été remis par M. Pelouze et une du laboratoire du dépôt central, ont été tirées dans un pistolet du calibre de 18 millimètres, avec des balles de 29 grammes. Les résultats ont été encore plus mauvais. La balle sortait à peine du canon. Une capsule d'amorce, sans charge, produisait autant d'effet que ces charges de papier. Le canon de fusil, après ces quatre coups, était sale et mouillé.

» Je trouve dans le Rapport sur le coton-poudre adressé au Préfet de police et approuvé par le conseil de Salubrité, présidé par M. Delessert, M. Boussingault étant secrétaire et M. Payen rapporteur, des résultats tout à fait analogues, en ce qui concerne l'emploi du papier; je les extrais textuellement.

» Page 10, expériences n^{os} 16 et 16 *bis* : « Deux coups de carabine, tirés » avec du papier préparé par la Commission, ont été sans effet. Le papier » a continué de brûler en fusant au sortir de l'âme, et en suivant la balle qui » roulait dans l'allée. »

» Expérience n° 17 : « Du papier fourni par M. Prélat n'a pas donné un » meilleur résultat. »

« La Commission s'est depuis assurée que des papiers semblables, trop » lents à brûler lorsqu'ils ont été exposés à l'air, deviennent, au contraire, » trop explosibles, au point de faire éclater l'arme, si on les emploie dans » un état de siccité extrême. »

» En présence de ces résultats, dont notre confrère a pu avoir connaissance, puisqu'il faisait partie d'une Commission à laquelle ils ont été communiqués et où il en a été plusieurs fois question, je ne comprends pas qu'il persiste à croire que le papier azotique qu'il a proposé, soit beaucoup plus énergique que la poudre, puisque la poudre ordinaire de guerre de mousqueterie, avec la charge de 1 gramme, imprime à la balle de 16$^{\text{millig}}$,3, la même qui était employée à la Direction des Poudres pour les expériences citées plus haut, une vitesse de 94 mètres environ, et avec la charge de 2 grammes, une vitesse de 170 mètres. »

Observations de M. **Pelouze.**

« Je ne conteste aucunement l'exactitude des expériences de M. Morin sur les diverses espèces de pyroxyle, et, en particulier, sur le coton azotique; mais je n'en maintiens pas moins, sans aucune restriction, les observations que j'ai faites dans la dernière séance. La différence dans les résultats de M. Morin et les miens, me semble prouver suffisamment que nos expériences respectives n'ont pas été faites dans des conditions semblables.

» Le papier n'étant rien autre chose que du coton désagrégé, il doit produire un pyroxyle identique, quant à la composition, avec la poudre-coton; dès lors, il n'est pas étonnant que le papier azotique présente une combustibilité beaucoup plus grande que celle de la poudre ordinaire. Cette grande combustibilité a d'ailleurs été mise hors de doute par les nombreuses expériences de M. Seguier, et par celles que j'ai fait connaître moi-même. Aussi, les faits plus ou moins négatifs signalés par M. Morin ne me semblent-ils pas devoir infirmer les faits très-positifs que j'ai indiqués. »

Réplique de M. **Morin** *à la réponse de* M. Pelouze.

« Pour expliquer comment les résultats qui ont été obtenus dans les essais faits au pendule balistique avec le papier azotique, dans des armes de guerre, sont aussi inférieurs que je viens de le montrer, à ceux qui ont été observés par lui, par M. Seguier et par d'autres personnes, M. Pelouze semble

supposer que nous avons employé le papier qu'il nous a remis sans préparation, et fait remarquer que, cette matière étant extrêmement hygrométrique, l'absence de précautions convenables contre cet inconvénient a pu diminuer et même annuler les effets balistiques.

» A cela je réponds d'abord que si ce papier azotique est aussi éminemment hygrométrique que le reconnaît M. Pelouze, je comprends encore moins qu'il ait proposé de le substituer à la poudre de guerre, qui, dans les transports et en campagne, est forcément soumise à toutes les variations hygrométriques de l'air. Mais, quant aux expériences dont j'ai rapporté les résultats, je dois ajouter que toutes les précautions ont été prises, et qu'avant le tir le papier avait été placé, comme il est dit plus haut, sur un poêle de faïence très-chaud, afin de l'employer parfaitement sec. Ainsi, la supposition de M. Pelouze est tout à fait gratuite.

» Quant aux résultats de tir observés par M. Pelouze, et pour lesquels il invoque le témoignage de notre illustre confrère, M. Thenard, je n'en conteste nullement l'exactitude, non plus que celle des faits cités par M. Seguier dans la séance du 9 novembre 1846; je me bornerai à faire remarquer que toutes ces expériences ont été faites avec des armes à balle forcée, ce qui modifie considérablement les effets de l'explosion, et ne saurait infirmer les résultats obtenus avec des armes de guerre à projectile libre, comme les fusils d'infanterie ou de chasse, et les canons.

» Quant à cette autre objection de notre confrère, que des faits négatifs ne peuvent détruire des faits positifs, je dirai que lorsqu'il s'agit, comme dans le cas présent, d'une matière explosible destinée à produire des effets balistiques pour lesquels la régularité est une condition de première nécessité, une substance qui en donne d'aussi variables que le papier azotique ne saurait être mise en parallèle avec la poudre.

» Je me rends bien volontiers au désir exprimé par notre confrère M. Thenard, de terminer cette discussion par la production des résultats qui y sont relatifs; et comme la divergence d'opinion entre M. Pelouze et moi ne s'est manifestée qu'en ce qui concerne le papier azotique, je pense que pour le moment les citations que j'ai faites plus haut de documents authentiques suffiront pour porter la conviction dans l'esprit des membres de l'Académie. »

Observations de M. Piobert.

« Je n'aurais pas pris la parole dans cette discussion, déjà assez prolongée, si l'un de nos confrères n'avait fait appel à notre opinion; aussi je ne dirai

que quelques mots, pour montrer que la diversité d'opinions qui a existé et qui existe encore chez quelques personnes, sur les effets balistiques du pyroxyle, peut s'expliquer très-facilement par la variété des effets observés dans les expériences faites avec cette substance.

» On se rappelle que, dans la séance du 30 novembre 1846, j'ai rapporté des expériences dans lesquelles le pyroxyle de coton, parfaitement préparé et des plus explosibles, ne fait que fuser, brûlant lentement et sans flamme, et même s'éteignant quelquefois; dans cette combustion, il ne laisse dégager que peu de gaz, mais produit beaucoup de résidu, eau et charbon. Si l'on obtient d'une même substance des effets si opposés, on concevra que divers pyroxyles, comme ceux qu'on a employés dans les premiers essais dont il a été rendu compte à l'Académie, préparés avec de l'acide nitrique seulement, et ayant des qualités très-variables, ne soient pas constants dans leurs effets. C'est ce que nous avons annoncé dès le 26 octobre 1846, à la suite de la lecture d'une Note de M. Pelouze sur la xyloïdine (papier azotique ou poudre-coton). Nous avons dit que le coton, préparé avec de l'acide nitrique, *donnait ordinairement un résidu formé d'eau et de charbon; qu'il produisait peu de gaz, à tel point que ceux-ci s'échappaient quelquefois en totalité par la lumière et par le vent du projectile; qu'on obtenait des produits sensiblement plus inflammables et d'une combustibilité plus active, lorsque le coton était préparé par l'immersion dans un mélange d'acides nitrique et sulfurique concentrés, etc.*

» Si, de plus, il survient un changement dans la matière à transformer en pyroxyle, si au lieu de coton dont les fibres n'ayant que $0^{mm},13$ à $0^{mm},29$ de diamètre, ou $0^{mm},1$ d'épaisseur sur $0^{mm},2$ à $0^{mm},4$ de largeur, se comburent en un ou deux millièmes de seconde, on prend du papier plus ou moins épais, et surtout du *papier ministre* qui, relativement au coton, s'enflamme très-lentement, lors même qu'il est complétement déployé, on a de nouvelles variations dans les effets, qui deviennent excessivement faibles. Cela s'observe surtout avec des charges de plus de 1 gramme, comme celles qu'il faudrait employer dans les armes de guerre; les surfaces du papier, en contact les unes avec les autres, n'étant pas facilement accessibles à la flamme, la combustion est très-irrégulière, très-lente, et laisse dans l'arme un résidu considérable. »

M. Payen fait remarquer que, par une erreur typographique qui s'est glissée dans la Note de son livre, *Précis de Chimie industrielle*, etc., où il rappelle les expériences de M. *Flourens* sur le chloroforme, il est dit que

ces expériences ont été présentées à l'Académie dans la séance du 8 mars 1848 : c'est 1847 qu'il faut lire. *Voyez* le *Compte rendu* de cette séance, page 342.

RAPPORTS.

GÉODÉSIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Breton** (de Champ), ingénieur au corps des Ponts et Chaussées.

(Commissaires, MM. Piobert, Mauvais, Faye rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Piobert, Mauvais et moi, de lui faire un Rapport sur un Mémoire de M. Breton (de Champ), dans lequel cet ingénieur indique un procédé fort simple pour corriger un défaut des appareils qui servent aux opérations de nivellement.

» Lorsqu'on pointe, avec la lunette d'un niveau, sur une mire placée à des distances variables, on est forcé de rapprocher ou d'éloigner le réticule de l'objectif, afin de faire coïncider les fils avec le plan focal actuellement correspondant à la mire. Cette manœuvre s'opère à l'aide d'un tube qui porte le réticule et qui peut glisser à frottement dans le tuyau de la lunette. Malgré tous les soins du constructeur, cette manœuvre entraîne presque toujours un décentrement plus ou moins considérable, et l'ingégieur doit alors recommencer la rectification de l'axe optique de la lunette, ou bien opérer par retournement et donner, sur chaque mire, deux coups de niveau, afin d'éliminer l'erreur de collimation. M. Breton (de Champ) a cherché le moyen de rendre le centrage permanent, au moins dans le sens horizontal, c'est-à-dire de régler l'appareil de telle sorte que les déplacements indispensables du réticule ne fassent pas sortir l'axe optique d'un plan déterminé. Voici sa méthode. Il remarque d'abord que, dans toutes les lunettes centrées pour une certaine distance de la mire, le lieu des images relatives à d'autres distances est (sur le plan du réticule) une petite ligne sensiblement droite passant par la croisée des fils, et plus ou moins inclinée sur le fil horizontal. En faisant tourner le porte-objectif, on fait varier cette inclinaison et on peut la rendre nulle. Il ne reste donc plus qu'à agir sur les vis du réticule et à transporter l'un des fils sur le lieu sensiblement rectiligne et horizontal des images. Le centrage devient ainsi permanent, au moins dans un sens, pour toutes les positions du réticule comprises entre certaines limites.

» Il suffit, d'après M. Breton (de Champ), d'enlever les deux vis qui fixent la monture de l'objectif au corps de la lunette, et au besoin d'adoucir

au tour les extrémités des tubes que ces vis maintenaient invariablement unis. La monture de l'objectif est alors engagée à simple frottement dur sur l'extrémité du canon de la lunette (1).

» Ce mouvement de l'objectif suffira-t-il dans tous les cas à faire évanouir l'inclinaison du lieu rectiligne des images? Telle est la difficulté qui pouvait être opposée à M. Breton. L'auteur répond que le centrage des pièces d'une lunette n'est jamais parfait, et permet, en général, d'effectuer la correction qu'il indique. Dans le cas exceptionnel d'un centrage rigoureux de l'objectif, ce serait le réticule qu'il faudrait faire tourner dans son plan, si toutefois le constructeur en a ménagé la possibilité. Au reste, il est toujours facile de décentrer légèrement l'objectif (par rapport au tuyau de la lunette), de manière à pouvoir réaliser ensuite l'espèce de compensation dont il s'agit ici.

» La méthode de M. Breton (de Champ) n'entraîne point de changements dispendieux dans les appareils; elle paraît résoudre le problème d'un centrage permanent d'une manière suffisante pour les cas usuels, et lever une difficulté qui se présente assez souvent dans la pratique du nivellement.

» Vos Commissaires ont pensé que l'Académie accueillerait avec intérêt un perfectionnement dont le but est de donner plus de précision aux mesures topographiques et surtout d'économiser le temps si précieux des ingénieurs qui opèrent sur le terrain. Ils proposent donc à l'Académie d'adresser des remercîments à l'auteur de ce Mémoire. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le **Ministre de la Guerre** transmet la suite d'un Mémoire présenté, en août 1846, par M. *Hardy*, directeur de la pépinière centrale du Gouvernement à Alger, Mémoire ayant pour titre : *Note climatologique sur l'Algérie, au point de vue agricole.* Dans ce travail, beaucoup plus général que le titre ne semble l'indiquer, l'auteur s'occupe des principales questions concernant l'économie rurale de ce pays, et les moyens d'y fonder des colonies agricoles.

(Renvoi à l'examen de la Commission qui a été chargée d'examiner la précédente communication de M. *Hardy*.)

---

(1) L'auteur a eu surtout en vue le niveau Bodin dont la description se trouve dans les Cours lithographiés de l'École d'application de Metz.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet un Rapport fait à M. le *Ministre des Travaux publics* par deux membres du Conseil des bâtiments civils, sur la *substitution de l'oxyde de zinc au blanc de céruse dans la peinture à l'huile*, substitution proposée par M. *Leclaire.*

Les expériences de M. Leclaire ont été déjà l'objet d'une communication faite directement par lui à l'Académie, et ont été soumises à l'examen d'une Commission chargée également de se prononcer sur diverses propositions tendant à remplacer le blanc de céruse par quelque autre produit moins dangereux pour la santé des ouvriers. Le nouveau document transmis par M. le Ministre est renvoyé, en conséquence, comme pièce à consulter, à cette Commission, dont le travail, ainsi que l'annonce M. le Rapporteur, sera très-prochainement présenté à l'Académie.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Études sur les conditions de stabilité des machines locomotives en mouvement; par* M. Lechatelier. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Combes.)

« Les machines locomotives en mouvement sont soumises à des oscillations plus ou moins considérables, qui, généralement, deviennent d'autant plus sensibles que la vitesse est plus grande. Ces oscillations, toujours nuisibles à la conservation du matériel, et qui peuvent, dans certains cas, devenir dangereuses, sont dues à deux causes distinctes. La première est inhérente à la construction de la voie, à la forme des rails et au montage des roues; elle affecte tous les véhicules qui circulent sur les chemins de fer. La seconde dépend de la nature même de la machine locomotive et des dispositions adoptées dans sa construction. C'est plus particulièrement cette seconde cause, ou, pour mieux dire, les causes distinctes qui rentrent dans cette seconde catégorie d'actions perturbatrices, que je me suis proposé d'examiner dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie.

» J'ai cherché, par l'application des principes les plus simples de la statique et de la dynamique, à décomposer toutes les actions qui sont mises en jeu et à reconnaître quels sont les moyens propres à les neutraliser, de manière à rendre les machines locomotives aussi *stables* que possible, de manière à faire disparaître les mouvements oscillatoires qui se produisent, indépendamment du mouvement de translation, et qui constituent de véritables perturbations.

» Ce travail était déjà très-avancé, lorsque j'ai reçu le *Journal des*

Chemins de fer allemands, n° 40, 2 octobre 1848, qui renferme une Note de M. Nollau, ingénieur du matériel du chemin de fer de Holstein, relative au même sujet; l'auteur de cette Note s'est livré à des recherches sur les contre-poids que l'on applique aux roues motrices des machines locomotives, et le calcul, confirmé par des expériences directes, l'avait conduit à la plupart des résultats que j'ai obtenus de mon côté. Plus tard, enfin, j'ai eu connaissance du compte rendu d'une séance de l'Institut anglais des ingénieurs mécaniciens, dans laquelle la question a été traitée au point de vue pratique. Je n'ai pas renoncé, pour cela, à continuer l'étude de cette question, qui est de la plus haute importance pour la pratique industrielle des chemins de fer, et je me suis appliqué à lui donner tous les développements qu'elle comporte. Je me suis éclairé des conseils et des renseignements de plusieurs de mes amis, qui s'étaient occupés, de leur côté, d'un sujet d'études aussi intéressant. C'est donc moins un travail original que je présente ici, qu'un résumé de toutes les connaissances théoriques et expérimentales actuellement acquises.

» Le calcul seul, qui est un mode de raisonnement auquel on doit recourir, lorsque les questions deviennent trop compliquées pour qu'il soit possible de donner en langage ordinaire les développements qu'elles nécessitent, pouvait me permettre d'analyser des effets qui se compliquent en réagissant les uns sur les autres, et de mettre en relief les causes auxquelles il faut attribuer ces effets difficiles à observer directement; j'en ai, cependant, fait usage le moins possible, en cherchant, lorsque cela était nécessaire, par des hypothèses très-voisines de la réalité, à ramener toujours la question à ses termes les plus simples. J'ai tâché d'abord de mettre en évidence chacune des actions perturbatrices sur lesquelles mon attention était appelée par la connaissance générale des faits que j'ai eu l'occasion d'observer, comme toutes les personnes qui ont l'habitude des machines locomotives; j'ai calculé ensuite la valeur numérique des forces mises en jeu dans des conditions déterminées, et, pour cela, j'ai choisi la machine à voyageurs, à cylindres extérieurs et à longue chaudière de Stephenson, l'une des plus répandues en France; j'ai examiné quels étaient les obstacles naturels ou artificiels qui pouvaient neutraliser ou favoriser les actions perturbatrices mises en saillie et rendues appréciables par des chiffres; j'ai passé ensuite en revue les principaux types de machines locomotives employées sur les chemins de fer en France, en leur appliquant les résultats théoriques auxquels j'étais arrivé; enfin, j'ai consigné dans un dernier chapitre les résultats de quelques expériences

qui ont complétement confirmé les conséquences auxquelles conduit la théorie. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description d'un nouveau système de machines à vapeur sans chaudière; par* M. **Delaurier.**

(Commissaires, MM. Morin, Piobert, Combes.)

CHIRURGIE. — *Angioleucite profonde; amputation coxo-fémorale pratiquée dans l'éthérisme; éthérisation directe des surfaces traumatiques; par* M. **J. Roux.**

(Commission de l'éthérisation.)

L'auteur termine son Mémoire par le résumé suivant :

« 1°. L'angioleucite profonde est, dans quelques circonstances, un cas d'amputation.

» 2°. L'éthérisation générale a été accomplie avec succès et sans aucun danger, chez un opéré affaibli par une longue suppuration et de vives souffrances.

» 3°. L'éthérisation locale des surfaces traumatiques, pratiquée durant cinq minutes environ avec l'éther sulfurique, a considérablement diminué les douleurs, suite de l'extirpation de la cuisse, et ne paraît pas avoir eu d'influence fâcheuse sur la plaie ni sur l'organisme. »

CHIRURGIE. — *Méthode de traitement pour les fractures très-obliques de la jambe et les luxations de l'articulation tibio-tarsienne.*

M. Malgaigne prie l'Académie de vouloir bien lui désigner des commissaires chargés de constater les effets de la méthode de traitement qu'il a imaginée, et dont il a fait déjà un grand nombre d'applications.

L'auteur doit adresser prochainement, pour le concours Montyon, un Mémoire sur cette méthode; mais le hasard ayant réuni en ce moment dans son service, à l'hôpital Saint-Louis, quatre malades qui doivent être traités par ce moyen, il espère que l'Académie voudra bien, sans attendre la présentation du Mémoire qu'il annonce, charger quelques-uns de ses membres de constater les résultats qu'il obtiendra.

MM. Roux, Velpeau, Rayer sont désignés à cet effet.

PHYSIOLOGIE. — *Sur les causes de la stérilité; par* M. **Demeaux.**

(Commissaires, M. Andral, Velpeau, Rayer.)

M. Quinet présente une nouvelle Note à l'appui de sa réclamation de priorité pour l'*emploi de la gravure en relief comme moyen d'exécuter les vignettes délébiles des papiers de sûreté.*

(Renvoi à la Commission des papiers de sûreté.)

M. Duteil, conservateur du Musée égyptien du Louvre, adresse une Note sur les *propriétés magnétiques* dont jouissent plusieurs des objets qui font partie de cette collection.

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Duperrey.)

M. Pappenheim présente des remarques critiques sur une communication récente de M. *Remak* concernant l'*embryologie,* et sur les travaux de M. *Lebert* relatifs aux *corpuscules caractéristiques des tubercules pulmonaires.*

(Commissaires, MM. Duméril, Serres, Milne Edvards.)

M. J. Haymart, cultivateur dans le département de la Somme, fait connaître les résultats des expériences qu'il a faites pour découvrir la cause de la *maladie des pommes de terre* et les moyens de la combattre.

(Commissaires, MM. Gaudichaud, Payen.)

M. Louvet adresse un Mémoire sur les moyens de prévenir la maladie des céréales connue sous le nom de *charbon.* Suivant lui, en n'employant pour les semences que des « grains parfaitement criblés et provenant d'un sol reposé et fumé dans l'année », on sera à peu près certain de préserver la récolte de l'attaque du charbon.

(M. Decaisne est invité à prendre connaissance de ce Mémoire et à faire savoir à l'Académie s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.)

M. Hartmanne présente un *appareil* qu'il a imaginé pour expliquer les *apparences célestes* d'après un système qui lui est propre, et sur lequel il demande à donner verbalement des développements plus amples que ceux que renferme la Note jointe à son envoi, son peu d'habitude de la langue française lui rendant, dit-il, fort difficile d'exposer clairement par écrit ses idées.

(Commissaires, MM. Laugier, Mauvais.)

CORRESPONDANCE.

M. DE GASPARIN, rapporteur de la Commission chargée d'axaminer un Mémoire de M. *Coinze* concernant l'*économie rurale*, annonce que son travail est achevé et qu'il l'aurait déjà adressé à l'Académie s'il ne restait un point sur lequel il lui paraît nécessaire de s'entendre avec l'auteur du Mémoire. Son retour à Paris devant être prochain, le Rapport ne tardera pas à être présenté.

ASTRONOMIE. — *Sur la réapparition de l'anneau de Saturne.* (Extrait d'une Lettre de M. ROCHE, de Montpellier, communiquée par M. *Faye*.)

« La lunette dont j'ai fait usage porte le nom de Dumoutiez. Elle a un objectif à trois verres, 8 centimètres d'ouverture, $1^{m},10$ de foyer, grossissant 150 fois. Elle termine nettement le disque de Vénus, et montre à sa surface des ombres sensibles. Je n'ai pu observer Saturne que depuis le commencement du mois. Je transcris seulement les dernières observations:

» 20 janvier. Le ciel est favorable; on aperçoit très-bien, par intervalle, l'ombre de l'anneau; pas de trace de sa tranche.

» 21 janvier. Temps défavorable; ondulation; pas d'anneau, mais la ligne d'ombre se voit de temps en temps.

» 22 janvier. Ciel couvert.

» 23 janvier, $5^{h}30^{m}$, le temps est assez favorable. Sitôt que je mets l'œil à la lunette, j'aperçois la tranche de l'anneau comme un mince filet lumineux. L'anse occidentale (celle qui paraît à gauche dans la lunette) ne semble pas dépasser en longueur le rayon de la planète. L'anse orientale est plus longue et plus brillante, mais pas également sur toute sa longueur. On dirait, à certains moments, qu'il y a un point lumineux vers son extrémité. La ligne noire de l'équateur est très-visible. Il y a un satellite à l'est. Je crois, d'après l'éclat de l'anse orientale, que je l'aurais aperçu hier, s'il avait fait beau.

» 24 janvier. Ciel favorable; même apparence qu'hier, sauf que l'éclat de l'anneau a un peu augmenté. On aperçoit encore un point brillant, vers l'extrémité de l'anse orientale. Cette apparence se reproduit avec une lunette de Lerebours, et un grossissement de 80 fois.

» L'ombre de l'anneau a été vue très-nettement le 6 janvier, le 16, le 17, le 18, le 19. Le 7 et le 15, elle était plus faible. Le 10 et le 12, bien que le disque fût aussi net qu'à l'ordinaire, et qu'on saisît à la surface de Saturne

des inégalités de lumière, principalement dans l'hémisphère austral, on n'a pas pu voir cette ligne noire. Les autres jours, l'état du ciel a été défavorable. Le 16, le 17 et le 18, on apercevait par instant, au sud de la ligne noire et parallèlement, une bande lumineuse.

» J'ai fait ces diverses observations avec M. Peytal, à qui appartient la lunette dont je me suis servi. »

ZOOLOGIE. — *Note sur le développement des Tétrarhynques; par* M. **P.-J.** VAN **Beneden.** (Extrait.)

« Il y a quatre phases très-distinctes dans le développement des Tétrarhynques.

» Dans la première phase, le ver est plus ou moins vésiculeux, armé en avant de quatre ventouses et d'une sorte de trompe au milieu. Il est extraordinairement contractile, et dans différentes espèces il y a des taches de pigmentum représentant les yeux. Ces vers ont été désignés par les helminthologistes sous le nom de Scolex (*Scolex polymorphus, Scolex acalepharum,* Sars; *Tetrastoma Playfairii,* Forbes et Goodsir; *Dithyridium lacertæ,* etc.). Ils habitent surtout les cœcums pyloriques.

» La seconde phase est celle dans laquelle Ch. Leblond a observé ces vers. C'est peut-être la plus curieuse. Dans l'intérieur du Scolex s'est formé un Tétrarhynque par voie de gemmiparité; de sa surface s'est exhalé un suc visqueux qui est devenu solide, et qui lui forme une gaîne à couches concentriques.

» A ce degré de développement, on trouve donc une gaîne formée de plusieurs couches; dans son intérieur est logé un ver semblable à un Trématode (*Amphistoma rapaloïdes,* Ch. Leblond), et dans l'intérieur de ce Trématode un Tétrarhynque qui se meut avec vivacité lorsqu'on ouvre sa prison vivante. Ce Tétrarhynque a été considéré par les naturalistes comme le parasite du Trématode. A notre avis, c'est un bourgeon mobile.

» On le trouve habituellement, pour ne pas dire toujours, dans des kystes formés aux dépens du péritoine, dans un grand nombre de poissons de mer (Gades, Trigles, Congres, etc.).

» Dans la troisième phase de son développement, le Tétrarhynque est libre; il est d'abord semblable en tout à celui qui était enfermé dans le Trématode. Ensuite il se développe par la partie postérieure de son corps; des lignes transverses apparaissent, des segments se forment, et il devient *ténioïde.* On l'a nommé dans cet état *Botriocéphale,* ou plus récemment *Rhyn-*

chobothrius. On le trouve dans le canal intestinal des Raies et des Squales, entre les premiers tours de la valvule spirale.

» Dans la quatrième et dernière phase, il est beaucoup plus simple. L'animal complet joue le rôle d'un étui destiné à disséminer la semence. Il n'est autre chose que le segment ou l'anneau qui s'est détaché du ténioïde : ce sont les Proglottis de M. Dujardin. On le trouve dans cet état à côté des Bothriocéphales, et jusque dans les derniers tours de la valvule spirale chez les mêmes poissons Plagiostomes. C'est l'animal parfait ou adulte pourvu de son appareil sexuel mâle et femelle.

» Ce sont là les quatre phases de développement. L'espèce se compose ainsi de trois générations complétement différentes : Scolex, Tetrarhynchus et Bothriocephalus. »

PHYSIQUE. — *Réclamation de priorité, adressée à l'occasion du Rapport fait dans la séance du 22 janvier, sur un appareil électrique.* (Extrait d'une Lettre de M. **Gaigneau**.)

« ... Je ne suspecte en aucune façon la bonne foi de M. Foucault; mais je dois faire remarquer à l'Académie que, le 14 janvier 1848, j'ai pris, au nom de M. *William Petrie*, de Londres, un brevet d'invention pour un appareil qui remplit les mêmes conditions et de la même manière. En effet, et comme dans le moyen dont parle M. Foucault, c'est le courant électrique qui, passant par un électro-aimant mis en relation avec un ressort et un mouvement d'horlogerie, maintient continuellement, à une distance convenable, les deux électrodes, pour obtenir une lumière brillante et constante.

» J'ajouterai que M. Petrie a été beaucoup plus loin encore que le simple éclairage électrique; car, au moyen de nouvelles dispositions, pour lesquelles j'ai pris, le 16 janvier, un certificat d'addition, il est parvenu à produire pour les phares, un éclairage intermittent à périodes réglées d'avance, de manière à obtenir toutes les espèces de feux désirables. Comme représentant de M. Petrie, je viens vous prier, monsieur le Président, de vouloir bien nommer une Commission pour faire un Rapport sur la découverte de M. Petrie.... Je tiens à votre disposition les plans et la description du brevet. »

M. **Cardan** adresse une Note relative à un cas de *conception double*, dans lequel un des deux jumeaux, mort pendant l'accouchement, paraissait être à terme (la mère croyant d'ailleurs n'être enceinte que de huit mois), et l'autre, qui était déjà dans un état assez avancé de décomposition, offrait les caractères d'un fœtus de quatre mois environ.

M. **Rossignol-Duparc** annonce l'intention de soumettre au jugement de l'Académie les résultats de ses recherches sur divers points de *physique générale* et d'*histoire naturelle du globe,* qu'il indique brièvement dans sa Lettre.

M. **Drigani** adresse, de Cassignano, une Note écrite en italien sur un *remède contre les douleurs sciatiques et rhumatismales,* remède dont il ne fait pas connaître la composition.

(M. Andral est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.)

M. **Fichet** soumet au jugement de l'Académie une Note sur un *appareil* qu'il a imaginé pour *recueillir les votes dans une grande assemblée.* La description de l'appareil étant déjà imprimée ne peut, d'après les usages de l'Académie, devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Leboeuf** écrit de nouveau relativement à l'annonce qu'il avait faite d'une *saison pluvieuse.*

(Cette Lettre est renvoyée à l'examen de la Commission nommée à l'époque de ses premières communications sur le même sujet.)

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés,* présentés l'un par M. **Benoit**, l'autre par M. **Gaultier de Claubry**.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 janvier 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Taxonomie. — Coup d'œil sur l'histoire et les principes des classifications botaniques; par M. DE JUSSIEU ; in-8°. (Extrait du *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle.*)

Société nationale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances. — Compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN ; 2e série, tome IV; in-8°.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. — Résumé des travaux entrepris sur les fruits du marronnier d'Inde; par M. A. CHEVALLIER ; 2 feuilles in-4°. (Renvoyé, à titre de renseignement, à la Commission nommée pour la Note de M. Flandin sur la même question.)

Instruction pour le Peuple, cent Traités sur les connaissances les plus indispensables; par une Société de savants *et* de gens de lettres ; 79e livraison. — *Fabrication des vins et autres boissons;* Traité 78. — 80e livraison : *Architecture, Archéologie;* Traité 60 ; in-8°.

Annales de la Société centrale d'Horticulture de France; vol. XXXIX, novembre 1848 ; in-8°.

Nouvelles Annales des Voyages et des Sciences géographiques, rédigées par M. VIVIEN DE SAINT-MARTIN ; 5e série; 4e année ; août et septembre 1848 ; in-8°.

Du choléra épidémique, leçons professées à la Faculté de Médecine de Paris; par M. AMBROISE TARDIEU ; brochure in-8°.

Dromographie planétaire, calendrier pour l'année 1849; *par* MM. LEVY *et* LEWANDOWSKY ; tableau format atlas, colorié.

Répertoire de Pharmacie; janvier 1849; in-8°.

Réforme agricole; n° 3; décembre 1848; in-8°.

L'Abeille médicale; janvier 1849; n° 2 ; in-4°.

On the archetype... *Sur l'archétype et les homologies du squelette vertébré; par* M. OWEN ; 1 vol. in-8°. Londres, 1849.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 658; in-4°.

Bericht über.... *Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Berlin, destinés à la publication;* septembre et octobre 1848; in-8°.

Raccolta... *Recueil scientifique de Physique et de Mathématiques;* n° 23.

Gazette médicale de Paris; n° 2 ; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; 3e série; tome Ier; nos 3 et 5; in-fol.

L'Académie a reçu, dans la séance du 22 janvier 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Précis de Chimie industrielle à l'usage des écoles préparatoires aux professions industrielles et des fabricants; par M. PAYEN; 1 vol. de texte et 1 vol. de planches; in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; n^{os} 6 et 7; in-8°.

Administration des Douanes, Tableau général des mouvements du cabotage pendant l'année 1847; in-4°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. — Mémoire de la section des Sciences, année 1848. Montpellier, 1848; in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 223^e et 224^e livraisons; in-8°.

Encyclopédie Roret. — Souffleur à la lampe et au chalumeau; par M. PEDRONI fils; in-12.

Traité des signes de la mort et des moyens de prévenir les enterrements prématurés; par M. BOUCHUT; in-8°. (Ouvrage couronné par l'Institut de France.)

Annales forestières; décembre 1848; in-8°.

Annales médico-psychologiques. — Journal du système nerveux; septembre 1848; in-8°.

Annales de Thérapeutique médicale et chirurgicale et de toxicologie; n^{os} 9 et 10; in-8°.

Types de chaque famille et des principaux genres des plantes croissant spontanément en France; par M. PLÉE; 39^e livraison; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 15 janvier 1849.)

Page 60, ligne 13, *au lieu de* du, *lisez* de.

Page 64, ligne 6, *avant le mot* sera, *ajoutez* diminuée de π.

Page 64, ligne 6, *après le mot* angles, *ajoutez* positifs, mais inférieurs à π.

Page 64, ligne 15, *au lieu de* $\frac{\varepsilon}{k}$, *lisez* $\frac{k}{\varepsilon}$.

Page 78, ligne 12, *au lieu de* M. PERREY, *lisez* M. PEYRÉ.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 FÉVRIER 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Augustin Cauchy présente une Note sur la détermination simultanée de l'indice de réfraction d'une lame ou plaque transparente, et de l'angle compris entre deux surfaces planes qui terminent cette plaque.

GÉOLOGIE. — *Note sur une masse de cuivre natif provenant des rives du lac Supérieur, aux États-Unis d'Amérique;* par M. Cordier.

« On a découvert, il y a déjà quelque temps, des gîtes de cuivre natif d'une grande étendue, sur les rives méridionales du lac Supérieur, aux États-Unis d'Amérique. Plus de cent vingt compagnies s'occupent en ce moment de l'exploitation de ces gîtes qui sont extrêmement remarquables à tous égards. Le cuivre y est constamment à l'état natif et sans aucun mélange de ses minéralisateurs qui, dans d'autres contrées, rendent l'extraction si longue et si dispendieuse. Le métal est disséminé en parties de tout volume et de formes irrégulières au milieu d'un vaste terrain de porphyre pyroxénique qui est passé à l'état de wacke brune, souvent amygdalaire et qui ressemble tout à fait aux roches pyrogènes des environs d'Oberstein, dans le Palatinat. Les parties métalliques sont tantôt comme pétries avec la roche, tantôt elles occupent des veines irrégulières, formées de carbonate de chaux blanc et spathique, de datholite blanche compacte ou grenue et d'épidote verte compacte.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une masse de ces minerais pesant plus de 50 kilogrammes et qui contient très-peu de gangue. Elle faisait, ainsi qu'une autre masse d'un poids plus que décuple, partie d'un chargement de plusieurs milliers de kilogrammes, qui est arrivé il y a peu de temps au Havre, en consignation chez MM. Green et compagnie, banquiers au Havre et à Paris. Ces messieurs ont bien voulu me remettre ce magnifique échantillon, pour l'offrir en leur nom à l'administration du Muséum d'Histoire naturelle. Ils y ont joint plusieurs petits échantillons qui complètent la connaissance des gîtes immenses dont il s'agit. Le cuivre est d'une ténacité et d'une pureté extraordinaires; il contient à peine quelques dix-millièmes de soufre et d'argent.

» Il y a cependant une exception à mentionner, qui est aussi importante que singulière: à l'une des extrémités de la région cuivreuse, là où le cuivre se montre un peu moins abondant, il est remplacé par de l'argent natif, disséminé soit dans la roche, soit même dans le cuivre, en parties extrêmement déliées, ordinairement peu distinctes, mais qui atteignent quelquefois la grosseur de 1 centimètre. L'association des deux métaux à l'état natif est un fait entièrement nouveau.

» D'après les renseignements qui m'ont été communiqués par M. Levret, professeur de la marine, au Havre, et surtout par MM. Green et compagnie, dont je ne saurais trop louer la complaisance et le zèle éclairé pour la science, on obtient, par la fusion de ces derniers minerais, un cuivre qui peut tenir jusqu'à un vingtième d'argent. J'ai vu chez MM. Green un lingot qui venait d'être essayé, et dans lequel l'argent s'est trouvé exister dans la proportion de plus de $\frac{1}{30}$.

» Si, comme cela paraît probable, ces découvertes conduisent à de grands résultats, les États-Unis d'Amérique, qui possédaient déjà de riches mines de fer et d'anthracite dans l'ancien territoire de l'Union, et qui vont profiter de l'exploitation des gîtes plombifères du haut Mississipi et surtout de celle des gîtes aurifères presque fabuleux de la Californie, les États-Unis, dis-je, se trouveront à la tête des nations que la nature a le plus favorisées dans la répartition des richesses souterraines. »

M. Élie de Beaumont fait remarquer que les détails intéressants dont M. Cordier vient d'entretenir l'Académie s'accordent avec ceux qui étaient contenus dans une Lettre de M. le docteur Charles-T. Jackson, de Boston, communiquée à l'Académie dans sa séance du 3 mars 1845 et insérée par extrait dans le *Compte rendu*, tome XX, page 593. M. le docteur Jackson annonçait, dans cette Lettre, qu'à *Kewena-Point* sur le rivage méridional

du lac Supérieur, le cuivre, généralement à l'état métallique, remplit toutes les cavités d'un trapp amygdaloïde. Il ajoutait que « le cuivre se trouve à la fois à l'état de *cuivre métallique pur* et à l'état d'*alliage d'argent et de cuivre,* renfermant des spicules et des grains d'*argent pur* enveloppés dans sa masse.... » M. le docteur Jackson signalait encore dans cette Lettre plusieurs autres circonstances qui distinguent le district métallifère du lac Supérieur de la plupart des districts métallifères exploités jusqu'à présent, et qu'il est important pour la science de voir confirmés de plus en plus, telles par exemple que la présence de grands filons cuprifères à gangues de *datholite,* de *prehnite,* etc.

ENTOMOLOGIE. — *Sur la circulation dans les Insectes* (troisième partie); *par* M. **Léon Dufour**.

« Jusqu'ici, comme on a pu s'en convaincre, j'ai accepté l'appareil circulatoire de M. Blanchard, son cœur et ses vaisseaux tels qu'il nous les a donnés. Ma critique s'est principalement exercée sur le mode des fonctions, sur les résultats des expérimentations, sur la manière de les interpréter; elle a été presque exclusivement physiologique. C'est avec les propres armes de l'auteur que je l'ai combattu.

» J'exposerai maintenant des faits qui sont miens et des raisonnements inspirés par eux, en mettant les uns et les autres en regard de ceux de mon savant adversaire.

» Suivant M. Blanchard, « on n'a pas eu recours au procédé des injections » colorées, ou si l'on y a eu recours, on n'a pas réussi à en tirer parti (p. 372). » Comment, en traçant ces mots, n'a-t-il pas reculé devant la protestation des grandes ombres de Swammerdam et de Cuvier? Ces deux illustres anatomistes ont mis en usage les injections colorées, et s'ils n'ont pas vu comme M. Blanchard, à qui la faute?

» Sans infirmer les assertions de ce dernier investigateur, je puis aussi parler des injections que j'ai pratiquées à l'aide d'instruments semblables aux siens, et avec une solution térébenthinée de bleu de Prusse, analogue à celle qu'il a employée. Serait-ce donc uniquement parce que j'aurais moins d'habileté que lui, dans ces expérimentations, que nous n'aurions pas vu les choses du même œil? Quoi qu'il en puisse être, quand j'ai injecté le liquide coloré dans la grande lacune abdominale d'un insecte vivant, je n'ai pas manqué d'obtenir, le plus souvent, des arborisations bleues, mais, je l'avoue, toujours partielles. Quelle qu'ait été ma persévérance à multiplier les in-

jections, je n'ai jamais été assez heureux pour voir en même temps et le vaisseau dorsal et les grands canaux trachéens latéraux colorés en bleu.

» Déjà cent fois, dans des préparations entomotomiques demeurées quelque temps en macération dans l'eau, j'avais vu disparaître la couleur nacrée resplendissante des trachées après le départ de l'air contenu, et j'avais positivement constaté que l'eau remplissait ces canaux. Ceux-ci étaient alors pellucides, beaucoup moins élastiques sous la pince. A des yeux peu pratiques ou prévenus, ils pouvaient et ils ont pu en imposer pour des vaisseaux sanguins, surtout dans leurs fines ramifications, où les fils spiraux sont peu sensibles, si même ils y existent, surtout encore dans ces canaux dorsaux d'une assez grande ténuité qui flanquent à droite et à gauche le vaisseau dorsal dans plusieurs insectes, et que, dans cet état d'infiltration, on aura pu prendre pour les canaux efférents. Quiconque a l'habitude des dissections d'insectes sait qu'il n'est pas d'organe, pas de membrane, pas de tissu que ne pénètrent les ramuscules infinis des trachées, en sorte qu'il est rare de ne pas blesser une ou plusieurs de ces trachéoles lorsqu'on introduit dans les cavités du corps l'instrument le plus délié, l'injection la plus inoffensive. Or la conséquence de ces blessures est d'abord l'exhalation, par ces dernières, de l'air en continuelle circulation; puis l'infiltration du liquide ambiant dans ces ramuscules, et de là dans leurs troncs successifs. Y a-t-il là rien qui ne soit conforme aux lois organiques et physiques? Ainsi s'expliquent, dans ma manière de voir, les arborisations partielles bleues que j'ai si fréquemment obtenues par les injections.

» M. Blanchard dit (page 375) qu'en examinant les trachées injectées en bleu, il a vu s'échapper de leur intérieur, non du liquide, mais de l'air, et qu'en tirant le fil spiral, il s'est assuré alors que le liquide coloré s'est écoulé; d'où il conclut que celui-ci était placé dans la périphérie du vaisseau aérifère. Sa conclusion eût été plus probante, s'il avait constaté qu'après le dévidement du fil spiral, le vaisseau aérifère, auquel il prétend que ce fil n'adhère point, avait survécu, était demeuré saillant et exserte. Son silence donne, au contraire, plus de valeur à ce que j'ai dit sur ce point à l'occasion de la structure intime des trachées et de l'infiltration aqueuse.

» Celle-ci, dans mes innombrables dissections, était devenue pour moi un fait positif, qui, dès longtemps, m'avait tenu en garde contre les assertions des partisans de la circulation vasculaire. Comme je pensais que cette infiltration cadavérique, pouvait s'opérer, non-seulement par les branches déchirées ou rompues des trachées, mais aussi par les stigmates eux-mêmes immergés et rendus béants par la mort, j'eus l'idée de l'essayer par ces ori-

fices respiratoires seuls. En conséquence, en novembre dernier, je pris pour sujet de mes expérimentations l'insecte le plus haut placé peut-être dans cet ordre des Articulés par son organisation viscérale, puisqu'il est le seul qui possède un foie circonscrit muni d'un canal hépatique commun : je veux parler du *Taupe-grillon* ou *Courtilière*. Je l'asphyxiai par l'éthérisation sans le blesser en aucune façon et je le laissai ainsi pendant plusieurs heures, afin de donner à l'air des trachées le temps de s'exhaler par les stigmates. Je le plongeai ensuite dans la solution bleue, où il demeura quatre heures; puis je procédai à la nécropsie.

» Je trouvai un certain nombre de troncs et de branches des trachées injectés de bleu. Il était clair que cette couleur avait pénétré dans ces trachées par les stigmates restés béants par le fait de la mort, et voilà tout. Rien, du reste, dans cette expérimentation fort simple, qui pût infirmer la circulation péritrachéenne de M. Blanchard, puisque, d'après ce savant, les bouches béantes de ses vaisseaux sanguins sont indépendantes de la membrane intérieure qui constitue le tube aérifère, et que cette membrane seule entoure immédiatement le stigmate tégumentaire et fait corps avec lui.

» Dans ma pratique des injections bleues, j'avais eu bien des occasions d'accuser d'infidélité ce moyen. Je m'étais convaincu que le bleu de Prusse était en simple suspension dans l'essence de térébenthine; et quand le mélange restait en repos, on voyait le prussiate gagner le fond du vase et l'essence reprendre sa limpidité. J'ai donc cherché une matière colorante soluble dans l'eau commune, par conséquent plus facile à injecter, et je l'ai trouvée : c'est l'encre de Chine.

» Je continuai, à l'aide de cette dernière, mes injections. Il s'agissait de faire pénétrer, sans le secours de l'injection lacunaire, le liquide coloré dans le vaisseau circulatoire de M. Blanchard. Voici l'expérience que je tentai : Je pris une grande Courtilière, éthérisée à mort depuis la veille. J'enlevai tous les stigmates d'un côté de l'abdomen seulement, en pratiquant avec de fins ciseaux une excision circulaire au tégument, qui est le siége de ces ostioles pneumatiques. J'espérais par cette ablation, ou conserver les bouches béantes du vaisseau circulatoire, ou, en tranchant le corps même du tronc trachéen qui recèle ce dernier, mettre celui-ci à même de se pénétrer du liquide coloré. Pour objet de comparaison, les stigmates du côté opposé demeurèrent dans leur intégrité. Cela fait, j'immergeai la Courtilière dans l'encre et je l'y laissai cinq heures. Voici ce que la dissection m'a démontré :

» 1°. Du côté où les stigmates existaient, les troncs naissants de ceux-ci

et leurs premières branches étaient parfaitement noirs, mais cette couleur s'arrêtait court à l'endroit où les trachéoles remplies encore d'air conservaient un brillant nacré.

» 2°. Du côté de l'ablation des stigmates, les choses se sont passées autrement. Quelques troncs trachéens étaient incolores ou diaphanes, les autres avaient une teinte enfumée; mais dans les premiers comme dans les seconds, cette teinte s'arrêtait brusquement, ainsi que du côté opposé, là où les trachéoles argentées témoignaient de la présence intérieure de l'air.

» Soumettons maintenant ce double ou ce triple fait à une explication rationnelle.

» Vous le voyez, à la mort de l'insecte, les troncs trachéens s'abouchant aux stigmates expirent l'air qu'ils contenaient, et l'encre remplace celui-ci, ainsi que le prouvent la première expérience avec du bleu et la moitié de la seconde avec l'encre.

» Rappelons qu'en excisant le tégument stigmatifère j'ai dû inévitablement couper le tronc trachéen primordial; mais cette excision n'a pas pu s'opérer simultanément : j'ai dû la répéter autant de fois qu'il y avait de stigmates, par conséquent huit fois, ce qui a exigé quelques minutes. Les premiers troncs coupés se sont complétement imbibés du fluide nourricier épanché dans l'abdomen et n'ont pu admettre plus tard l'encre, soit à cause de la différence de densité des deux liquides, soit parce que la coupure du tronc s'est fermée après la réplétion de celui-ci. Je m'explique ainsi le fait des troncs incolores.

» Quant aux troncs enfumés, ils n'ont vraisemblablement cette teinte que par l'infiltration d'un mélange du fluide nourricier avec la solution d'encre. On comprend que, dans ce cas, ce mélange est inévitable, tandis que du côté des stigmates intacts il est impossible.

» Il y a ici dans les troncs noirs, comme dans les troncs enfumés, un fait qui leur est commun et qu'il importe, dans la question de la circulation, de mettre en relief, c'est l'impénétrabilité ou l'imperméabilité des trachéoles aérifères par le liquide coloré. Ce fait, quoique simple et en apparence insignifiant, est loin de l'être à mes yeux.

» Du côté des stigmates intacts, l'encre pénétrant par ces orifices extérieurs dans des canaux vides, car l'expiration en avait chassé l'air, rien de plus naturel que de voir l'infiltration noire s'arrêter aux trachéoles distendues par l'air; c'est là de l'hydraulique toute pure.

» Du côté des stigmates excisés, n'y a-t-il pas lieu de croire, en supposant l'existence des vaisseaux sanguins de M. Blanchard si facilement pénétrables

suivant lui, qu'une partie du liquide noirâtre aurait dû s'infiltrer dans ces vaisseaux? Or, comme ceux-ci se trouvent entre le canal aérifère et la tunique extérieure, le liquide n'ayant aucun obstacle à éprouver de la présence de l'air, qui ne saurait exister dans les vaisseaux sanguins, aurait dû pénétrer d'autant mieux dans les fines ramifications trachéennes qu'il était favorisé par les lois de la capillarité. Dans l'idée de cette infiltration intermembranulaire je prévoyais bien que la nuance devait être encore plus pâle que la teinte enfumée des troncs; en conséquence, j'ai apporté dans cette exploration l'attention la plus scrupuleuse, et cependant je n'ai pas trouvé la moindre différence entre le nacré des trachéoles du côté des stigmates intacts et celui des trachéoles du côté des stigmates excisés.

» Il m'est arrivé plusieurs fois d'injecter, soit avec le bleu de Prusse, soit avec l'encre, des Courtilières adultes, de manière à remplir, à distendre l'abdomen et le thorax, sans qu'une seule trachée, le moindre rameau aient été pénétrés par le liquide coloré. Or les individus injectés à l'encre ont, malgré leur extrême réplétion, survécu plus d'une heure. Ce défaut d'infiltration colorée tient probablement à ce qu'en introduisant la canule de la seringue dans la cavité abdominale, je n'ai dû blesser ni trachées ni trachéoles de quelque importance. Si pourtant les vaisseaux circulatoires de M. Blanchard existaient, comment leurs bouches béantes n'auraient-elles pas aspiré le liquide coloré dans cet orthoptère si riche en belles trachées et muni de stigmates si apparents? J'entends d'ici M. Blanchard se retrancher derrière le peu de valeur des faits négatifs, pour infirmer des faits positifs. Je ne saurais admettre la rigueur de cette sentence.

» Et de ce qu'un fait est donné comme positif, s'ensuit-il qu'on ne puisse pas lui contester ce caractère et qu'il soit inébranlable? Quand l'établissement de ce fait est le résultat de l'expérimentation et du raisonnement, ne peut-on pas le combattre en le soumettant à l'épreuve des mêmes moyens? Dans le cas actuel, l'absence d'infiltration vasculaire, dans des conditions favorables à son effectuation, a pourtant, quoique fait négatif, sa portée physiologique! Ce même fait négatif ne confirme-t-il pas puissamment le fait positif des infiltrations colorées partielles dont j'ai parlé plus haut et qui tiennent à la rupture ou au déchirement de trachées ou de trachéoles?

» Avant d'aborder la nutrition dans les insectes, je rappellerai quelques traits d'organisation générale peu ou mal interprétés.

» Les orthodoxes de la circulation vasculaire sont loin d'avoir suffisamment arrêté leur attention sur cette prodigalité de trachées, sur ce luxe, cette somptuosité de vaisseaux aérifères dont les divisions infinies, sem-

blables à celles des vaisseaux sanguins des animaux supérieurs, vont insinuer partout le fluide respiratoire. L'insecte est, sous ce rapport, un poumon universalisé. C'est là sans contredit le trait anatomique le plus caractérisque de ce groupe transitionnel des Articulés. La Providence, aussi sublime que conséquente dans ses œuvres, n'a étalé sur et dans tous les tissus, ces resplendissantes broderies trachéennes, qu'avec la mission toute vitale de faire jouir du bénéfice de l'air le liquide nourricier partout épanché, partout infiltré. Voilà une vérité qui saute aux yeux de quiconque a l'habitude de porter le scalpel dans les entrailles des insectes. Si le génie créateur eût voulu accorder à ces derniers un cœur et des vaisseaux sanguins, pourquoi ne les aurait-il pas dotés en même temps d'un organe respiratoire circonscrit, destiné à l'oxygénation du sang? Comment n'aurait-il pas été conséquent à lui-même lorsqu'il a organisé les choses ainsi dans les Arachnides, qui ne précèdent que d'un degré les insectes dans l'échelle zoologique?

» Ces mêmes orthodoxes ont trop isolé leur sujet; ils ont méconnu ou mal apprécié la filiation organique qui existe entre les insectes et les animaux qui les devancent dans la série. S'ils avaient consulté la marche si savamment graduée des créations, s'ils s'étaient mis sous les yeux cet admirable enchaînement des faits anatomiques, ils seraient arrivés par le plus simple, le plus naturel des raisonnements, la plus logique des inductions, à refuser aux insectes une véritable circulation. Cette opinion négative se serait fondée, indépendamment de l'absence d'organes circulatoires bien conditionnés, soit sur la circulation moitié vasculaire, moitié lacuneuse des Mollusques établie d'abord par Cuvier, plus généralisée ensuite par M. Milne Edwards; soit sur celle des Crustacés, animaux intéressants dans la question par leur position classique entre les Mollusques qu'ils suivent et les insectes dont ils ne sont séparés que par les Arachnides. Ils auraient retrouvé dans ces Crustacés une interruption manifeste dans leur appareil vasculaire mise en évidence par les belles recherches d'Audoin et de M. Milne Edwards. Ces faits, si éminemment significatifs, les auraient amenés à comprendre toute la portée de ce passage de Cuvier où il disait, à l'occasion du liquide nourricier épanché dans l'abdomen de l'aplisie par le fait de l'interruption vasculaire : « Cette vaste communication est sans doute un premier acheminement à » celle bien plus vaste encore que la nature a établie dans les insectes où il » n'y a pas même des vaisseaux particuliers pour le fluide nourricier. » L'Aristote de notre époque s'exprimait ainsi en 1817 (*Annales du Muséum*, tome II, page 13), tout juste vingt ans après le célèbre Mémoire où il avait nié la circulation dans les insectes. Treize ans plus tard, en 1830, lorsque

j'eus l'honneur de lui soumettre mes recherches anatomiques sur les *Hémiptères*, l'opinion de Cuvier sur cette circulation n'avait pas été ébranlée par les nouveaux systèmes.

» Ces idées, d'un si profond anatomiste, d'un si vaste cerveau, ces paroles, ces dates ont à mes yeux une immense valeur d'actualité. Mais qu'on le sache bien, je ne suis pas de ceux qui jurent *in verbo magistri*. Mon scalpel a formé mon opinion, mon scalpel la défend.

» Deux faits anatomiques, aussi importants que positifs et incontestés, dominent toute la question de circulation dans les insectes; ce sont le système vasculaire trachéen et l'épanchement dans les cavités du corps du fluide nourricier ou sang, ou chyle, comme vous voudrez l'appeler. Les partisans de la circulation en ont-ils tous pesé la valeur? Ont-ils tous bien compris l'origine et la destination de ce fluide nourricier? C'est de ces faits que doivent découler les conséquences physiologiques, c'est là le nœud du problème que, depuis Cuvier, on s'efforce de compliquer. Essayons donc encore une fois d'exposer, en termes clairs et concis, la nutritition des insectes.

» J'ai toujours pensé, j'ai toujours dit que, par l'acte digestif, le fluide nourricier se formait dans cette portion du canal alimentaire que ses hautes fonctions m'ont fait désigner sous le nom de *ventricule chylifique*. Ce ventricule, physiologiquement comparable à l'*intestin grêle* des grands animaux, est séparé, comme dans ceux-ci, de l'estomac (jabot ou gézier) par une *valvule pylorique*, et de l'intestin *stercoral* par une autre valvule analogue à l'*iléocœcale*. Le chyle, suffisamment élaboré par une chimie organique ou vitale, sort à travers les parois de l'organe, non par une *transsudation* qui exprime mal un acte présidé par la vie, mais par une légitime *perspiration*. Cette rosée, c'est l'expression de Cuvier, ne s'exhale point par des pores inertes comparables aux trous d'un crible; mais par des ostioles animées, douées de propriétés vitales exquises, d'une sensibilité électrice, qui les fait s'ouvrir ou se fermer suivant les exigences de l'organisme. Telle est la véritable, la seule source de ce fluide nourricier épanché dans les cavités splanchniques.

» Les lois, tant physiques qu'organiques, concourent, ou ensemble ou séparément, à la fluctuation, aux oscillations, à l'impulsion, à la progression, aux *courants* si vous voulez, du liquide réparateur. Ainsi la contractilité active des viscères, celle surtout des parois tégumentaires doublées de nombreux muscles peauciers, les *pulsations* de l'organe dorsal, les déplacements des grands canaux aérifères durant l'acte respiratoire; les change-

ments de niveau déterminés par l'attitude du corps pendant le repos ou lors de la locomotion; les lois de la capillarité; enfin certaines affinités ou attractions moléculaires pour l'assimilation; toutes ces conditions, tous ces agents, sont propres à déterminer, à entretenir, à activer les mouvements généraux ou partiels du suc nourricier. Celui-ci, oxygéné, complétement vitalisé par l'air que les brillantes arborisations trachéennes, partout épanouies, lui amènent, s'*incorpore* aux organes, aux tissus, suivant l'expression de Dugès. Telle est ma physiologie sur ce point.

» Tous les faits, tous les raisonnements exposés dans cet écrit me ramènent avec une sincère conviction à cette idée inscrite dans mes précédentes publications, que la nature, qu'on ne surprend jamais en défaut, a pu, a voulu maintenir l'existence des insectes sans le secours d'un appareil de vaisseaux sanguins, comme elle a voulu que, dans le puceron, la digestion s'opérât sans vaisseaux hépatiques. Je le répète, l'organe appelé *vaisseau dorsal* est le cœur des Arachnides déchu de toute fonction circulatoire, un *vestige de cœur*. Est-il besoin de dire que les *organes vestigiaires* se rencontrent de toutes parts dans la chaîne zoologique? Leur seule nomenclature remplirait de nombreuses pages. Ils sont les représentants rudimentaires ou fragmentaires, plus ou moins infonctionnels, d'organes qui, dans les embranchements supérieurs, ou même dans certaines phases d'une même existence, jouissent d'attributions physiologiques importantes. La nature semble les avoir maintenus comme des jalons, dans l'immensité des successions organiques, pour nous mettre sur la voie des analogies ou des transitions.

» Que l'appareil circulatoire proposé par M. Blanchard se prête à l'exercice rationnel de sa fonction, et il pourra ébranler ma foi; je pourrai cesser d'être un mécréant, mais jusqu'alors je ne crois point et je proteste. »

CHIMIE. — *Sur les phénides, nouvelle classe de composés organiques; par* MM. **Aug. Laurent** *et* **Ch. Gerhardt.**

« Nous avons essayé de démontrer, par nos recherches antérieures, que les théories à l'aide desquelles les chimistes ont adapté aux éthers les principes du dualisme électrochimique se trouvent entièrement en défaut si l'on cherche à appliquer ces théories aux combinaisons nombreuses, telles que les amides et les anilides, dont la formation et les métamorphoses sont entièrement semblables à la formation et aux métamorphoses des éthers.

» L'analogie si évidente que nous avons signalée commence à être reconnue par les esprits les plus prévenus contre les idées unitaires; si la ma-

jorité des chimistes hésite encore à se prononcer en faveur de notre système et de la nouvelle méthode qui en forme la base, nous espérons les convaincre par les faits suivants, qu'on ne saurait, en aucune façon, concilier avec les principes dualistiques.

» Quoi de plus semblable que la formation de l'éther benzoïque, de la benzamide, de la benzanilide? Quoi de plus semblable encore que le mode de dédoublement de ces composés sous l'influence des mêmes réactifs? Mêmes équations de part et d'autre, et pour le mode de formation, et pour les métamorphoses.

» En effet, on a, pour le mode de formation, avec le chlorure de benzoïle et l'alcool, l'ammoniaque ou l'aniline :

$$C^7H^5ClO + C^2H^6O = ClH + C^9H^{10}O^2, \text{ éther benzoïque;}$$
$$C^7H^5ClO + NH^3 = ClH + C^7H^7NO, \text{ amide benzoïque;}$$
$$C^7H^5ClO + C^6H^7N = ClH + C^{13}H^{11}NO, \text{ anilide benzoïque.}$$

De même on a, pour les réactions,

$$C^9H^{10}O^2 + H^2O = C^7H^6O^2 + C^2H^6O;$$
$$C^7H^7NO + H^2O = C^7H^6O^2 + NH^3;$$
$$C^{13}H^{11}NO + H^2O = C^7H^6O^2 + C^6H^7N.$$

» Si l'on nous accorde, en se basant sur ces réactions, que l'éther benzoïque, l'amide benzoïque, l'anilide benzoïque, sont des composés de la même catégorie, auxquels la même théorie moléculaire devra s'appliquer, il faudra nécessairement y comprendre aussi les composés nouveaux que nous allons faire connaître à l'Académie, et que nous désignons sous le nom de *phénides*.

» Qu'on prenne du chlorure de benzoïle, et qu'au lieu de le faire réagir sur un alcool, sur l'ammoniaque ou sur un alcali organique, on le chauffe légèrement avec du phénate normal (phénol, acide phénique, hydrate de phényle), il se dégagera de l'acide chlorhydrique, et le résidu se composera d'un corps cristallisant en beaux prismes incolores, d'environ 80 degrés, insolubles dans l'eau, et renfermant (*)

$$C^{13}H^{10}O^2.$$

La réaction est celle-ci :

$$C^7H^5ClO + C^6H^6O = ClH + C^{13}H^{10}O^2.$$

Soumis à l'action de la potasse ou bien à celle de l'acide sulfurique concentré,

(*) C = 12; H = 1; O = 16; N = 14; X = NO^2.

ce produit, que nous appelons *benzophénide normal* ou *phénide benzoïque,* fixe les éléments de l'eau, et se convertit en acide benzoïque et en phénate normal, d'après l'équation

$$C^{13}H^{10}O^2 + H^2O = C^7H^6O^2 + C^6H^6O.$$

Sans doute les partisans du système dualistique diront, en considérant le phénate normal comme une espèce d'alcool (hydrate d'oxyde de phényle), que notre nouveau corps constitue l'éther benzoïque de cet alcool (benzoate d'oxyde de phényle ou de benzide, $C^{14}H^{10}O^3 + C^{12}H^{10}O$); mais comment concilier avec leur hypothèse ce fait, que *les espèces nitrées du genre phénate se comportent de la même manière que l'espèce normale;* en d'autres termes, que l'acide nitrophénésique (phénate binitré) et l'acide picrique (phénate trinitré) se comportent comme le phénate normal sous l'influence du chlorure de benzoïle? Il se dégage aussi de l'acide chlorhydrique, et l'on obtient deux nouveaux corps, cristallisés en belles paillettes rhombes, de couleur jaune, savoir :

le benzophénide binitré..... $C^{13}H^8X^2O^2$,
et le benzophénide trinitré.... $C^{13}H^7X^3O^2$;

d'après les mêmes équations que précédemment :

$$C^7H^5ClO + C^6H^4X^2O = ClH + C^{13}H^8X^2O^2,$$
$$C^7H^5ClO + C^6H^3X^3O = ClH + C^{13}H^7X^3O^2.$$

» Voilà donc deux acides très-puissants qui se comportent comme un alcool ou comme un alcali organique, et qui s'accouplent pour former des corps semblables aux éthers ou aux amides.

» Est-il possible, d'après cela, de maintenir encore la théorie de l'éthyle, de l'amidogène et des autres radicaux organiques? N'est-il pas vrai que toutes ces théories, si arbitraires, si contradictoires, s'écroulent avec chaque nouveau pas que fait la science?

» Nous avons formulé, il y a déjà quelques années, la constitution des corps copulés, en disant qu'ils renferment des *résidus,* provenant d'une véritable double décomposition, comme dans le cas de deux sels. Mais il n'y a point là un phénomène de dualisme électrochimique, attendu qu'on peut souvent, dans un seul corps, condenser successivement plusieurs résidus. L'acide picrique, par exemple, renferme un résidu phénique et trois résidus nitriques, introduits successivement; et ce même acide picrique, déjà lui-même copulé, peut encore s'accoupler davantage, en condensant dans sa molécule le résidu benzoïque, pour former le benzophénide trinitré. Celui-ci représente ainsi un corps quatre fois copulé.

» Notre formule générale reçoit donc une nouvelle consécration par les faits que nous venons de faire connaître.

» Nous y ajouterons encore l'expérience suivante: Lorsqu'on met du perchlorure de phosphore en contact avec le phénate normal, il s'attaque immédiatement en dégageant du gaz chlorhydrique et de l'oxychloride de phosphore, et en produisant une huile pesante qui représente le *chlorhydrophénide normal* ou *phénide chlorhydrique*

$$C^6H^5Cl.$$

La réaction est celle-ci :

$$C^6H^6O + PCl^5 = C^6H^5Cl + ClH + PCl^3O.$$

Au contact de l'eau, ce produit régénère à la longue le phénate normal; la réaction se fait brusquement quand on le chauffe avec de la potasse aqueuse. Or,

$$C^6H^5Cl + H^2O = ClH + C^6H^6O.$$

Dans la théorie des radicaux, ce serait le chlorure de phényle. Il est à l'acide chlorhydrique ce que les phénides précédents sont à l'acide benzoïque.

» L'*acide sulfophénique*, déjà connu par les expériences de l'un de nous, représente évidemment le *phénide sulfurique*. »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un quatrième Mémoire de* M. le capitaine d'artillerie **Boileau**, professeur de Mécanique à l'École d'application d'artillerie et du génie à Metz, *intitulé:* Études sur les cours d'eau.

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Morin rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Poncelet, Piobert et moi, de lui rendre compte du quatrième Mémoire qui lui a été soumis par M. Boileau. Ce travail a, comme les précédents, pour objet l'étude des cours d'eau et particulièrement la recherche de règles pratiques pour le jaugeage des volumes de liquide débités par les canaux qui précèdent ou suivent les usines ou qui fournissent l'eau pour les irrigations. Nous venons lui rendre compte de cet examen.

» Le but particulier de ce nouveau Mémoire de M. Boileau a été d'étendre ses recherches sur la dépense faite par des déversoirs propres à servir de types pour les jaugeages:

» 1°. A des canaux à section trapézoïdale, et, par suite, à des cours d'eau naturels;

» 2°. A des barrages noyés par un gonflement des eaux d'aval;

» 3°. A des barrages obliques au courant et à des barrages en chevrons;

» 4°. Enfin, à des barrages établis sur des canaux de largeur variable.

» On se rappelle que l'auteur, dans son second Mémoire, a montré que l'usage d'un tube droit, qu'il nomme *tube hydrostatique*, est fort commode pour déterminer, sans nivellement, la charge génératrice de l'écoulement au-dessus du seuil des déversoirs. De nouvelles observations lui ont servi à vérifier l'exactitude des indications fournies par ce tube.

» A l'aide de moyens précis, l'auteur s'est ensuite occupé du relèvement de la courbure de la surface supérieure des veines et il a déterminé la distance à laquelle la surface commence à s'infléchir pour former la nappe liquide, distance qui croît avec la charge et s'élève à $2^{m},80$ environ pour celle de $0^{m},238$; ce qui montre combien il est nécessaire de tenir compte de cette courbure dans la mesure des données qui doivent entrer comme éléments dans le calcul des dépenses.

» En examinant attentivement la marche des filets fluides qui se dirigent vers la crête du déversoir, l'auteur a remarqué qu'ils s'élevaient à partir du fond et s'abaissaient depuis la surface vers cette crête, en décrivant des courbes d'apparence hyperbolique, qui semblent prendre naissance dans une même section verticale, laquelle est précisément celle que l'auteur a nommée *section initiale*, et qu'il définit alors en disant qu'elle est le lieu *du passage des filets de la divergence ou du parallélisme à la convergence.*

» On sait que M. Bidone, dans ses recherches sur l'écoulement par des déversoirs de même largeur que les canaux sur lesquels ils étaient placés, a reconnu que le rapport de la charge sur le déversoir, mesuré à une distance convenable en amont, à l'épaisseur de la nappe d'eau qui passe au-dessus de la crête de ces déversoirs, était égal à environ 1,20. MM. Poncelet et Lesbros, pour des orifices avec contraction sur les côtés verticaux, ont trouvé un rapport variable tel, qu'en prenant les charges H pour abscisses, et les valeurs du rapport $\frac{H}{e}$ ou de la charge à l'épaisseur pour ordonnées, on obtenait une hyperbole équilatère. M. Boileau a répété, en les étendant à des cas plus variés, les expériences de M. Bidone, et il a obtenu des résultats analogues à ceux de MM. Poncelet et Lesbros.

» De ces nouvelles expériences, il résulte, en effet, que ce rapport $\frac{H}{e}$ décroît pour un même barrage à mesure que la charge augmente. Toutefois, pour des nappes libres et des charges de 60 millimètres jusqu'à celles de 400 millimètres, ce qui comprend la plupart des cas de la pratique, la valeur 1,20 représente à $\frac{1}{40}$ près environ tous les résultats de l'expérience, de sorte qu'elle peut encore être employée avec un degré d'approximation suffisant pour les besoins ordinaires.

» Mais quand il s'agit de nappes noyées en dessous, la variation est beaucoup plus rapide, et la valeur $\frac{H}{e} = 1,20$ ne pourrait être adoptée avec une approximation suffisante que pour des charges de $0^m,250$ à $0^m,30$ et au delà.

» L'auteur passe ensuite à la comparaison des dépenses effectives aux dépenses calculées à l'aide du principe des forces vives et de formules basées sur les considérations qu'il a développées dans son second Mémoire, formules dont il a déjà vérifié l'exactitude dans le cas d'un déversoir vertical à vive arête du côté d'amont et à biseau à 45 degrés du côté d'aval, placé dans un canal à section rectangulaire de même largeur.

» Après avoir passé en revue les formules proposées par Dubuat, par M. Weisbach, hydraulicien allemand, et par M. Bellanger, savant ingénieur, dans son Cours d'hydraulique à l'École des Ponts et Chaussées, formules auxquelles il reproche d'être indépendantes de la chute à la surface de la nappe, il compare les résultats de l'expérience à ceux de la formule qu'il propose lui-même; mais il examine auparavant quelles peuvent être les circonstances physiques qui sont de nature à introduire quelques différences entre les résultats de la théorie et ceux de l'expérience.

» Pour les canaux à section rectangulaire, il signale le fait d'une légère divergence, dans le sens horizontal, des filets fluides, qui, en montant du fond vers la crête du barrage, se dirigent vers les extrémités; circonstance qui tendrait à faire donner par la formule des résultats supérieurs à ceux de l'expérience, puisqu'elle n'est pas introduite dans cette formule. Mais, comme cette déviation ne se produit que pour une faible portion des filets inférieurs, elle est sans influence sensible sur les résultats, d'autant plus qu'il se produit une sorte de compensation par la présence de l'air qui se cantonne sous les nappes, et dont la pression, que l'on suppose être égale à celle de l'air, lui est, en réalité, inférieure.

» Il en est encore sensiblement de même pour les nappes d'eau noyées en dessous, coulant par les mêmes barrages.

» Mais, pour les canaux à section de trapèze, la forme du profil introduit des mouvements particuliers dont la théorie ne saurait tenir compte, et qui proviennent principalement du changement de dimensions horizontales des sections traversées par les filets venus de la surface supérieure et du fond; de sorte qu'on peut prévoir que la formule théorique devra être modifiée par un coefficient destiné à tenir compte de ces circonstances.

» La forme générale de la formule de jaugeage proposée par M. Boileau est

$$Q = \Omega \sqrt{2g \frac{H - e}{1 - \frac{\Omega^2}{O^2}}} = \sqrt{1 - K}\, \Omega \sqrt{\frac{2gH}{1 - \frac{\Omega^2}{O^2}}},$$

dans laquelle on nomme :

Q la dépense théorique;

$\Omega = LH$ est l'aire représentée par le produit de largeur du déversoir et de la charge H sur son seuil;

O l'aire de la section initiale dans le canal, à partir de laquelle les filets se dirigent vers l'orifice;

e l'épaisseur de la lame d'eau qui passe au-dessus de la crête du déversoir et dont le rapport à la charge est $K = \frac{e}{H}$.

» L'auteur, pour rechercher si l'expérience confirme les résultats indiqués par cette formule, détermine la dépense effective, qu'il appelle D, et compare le rapport de cette quantité au produit $\Omega \sqrt{\frac{2gH}{1 - \frac{\Omega^2}{O^2}}}$; ce qui lui donne, pour le facteur $\sqrt{1 - K} = \sqrt{\frac{H - e}{H}}$, des valeurs qui doivent être les mêmes que celles qu'il a déduites de la mesure directe des charges H et des épaisseurs e des lames qui passaient sur les déversoirs.

» Or cette comparaison, faite pour un canal à section rectangulaire et des nappes libres, lui fournit, pour un barrage de $0^m,420$ de hauteur au-dessus du fond du canal, des valeurs du facteur $\sqrt{1 - K} = \sqrt{\frac{H - e}{H}}$, qui, pour seize expériences faites sous des charges variables de $57^{mm},7$ à 219 millimètres, n'affectent aucun ordre de variation ni par rapport aux charges,

ni relativement à aucun des éléments du calcul, et pour lesquelles il se croit par conséquent autorisé à prendre une valeur moyenne égale à 0,417; ce qui lui donne

$$\sqrt{1-K} = \sqrt{\frac{H-e}{H}} = 0,417, \quad \text{d'où} \quad \frac{H}{e} = 1,211;$$

de sorte que ces expériences de jaugeage le conduiraient à une valeur sensiblement constante des rapports $\frac{H}{e}$ de la charge à l'épaisseur de la lame fluide, tandis que les mesures directes des charges et des épaisseurs lui avaient fourni, entre les mêmes limites et pour le même barrage, pour ce rapport des valeurs décroissantes depuis $\frac{H}{e} = 1,249$ jusqu'à 1,191, dont la dernière diffère de la valeur 1,211 de $\frac{1}{23}$ environ.

» Il y a donc entre les considérations théoriques de l'auteur et les phénomènes naturels, quelque légère différence qui diminue un peu l'exactitude de la formule.

» D'une autre part, la constance du rapport $\sqrt{1-K}$ permet de simplifier la formule proposée, en lui substituant la formule pratique

$$Q = 0,417\,\Omega\sqrt{\frac{2gH}{1-\frac{\Omega^2}{O^2}}},$$

qui donnera sensiblement les mêmes résultats que la formule pratique ordinaire

$$Q = m\mathrm{LH}\sqrt{2gH},$$

toutes les fois que l'aire $\Omega = \mathrm{LH}$ sera $\frac{1}{8}$ à $\frac{1}{10}$ de celle de la section initiale O.

» Pour le cas où la lame est adhérente à la surface des déversoirs, ce qui arrive quand elle est mince, l'auteur rapporte deux expériences pour lesquelles le résultat de sa formule serait plus d'accord avec l'observation, et qui montreraient qu'alors, pour des charges de 50 à 80 millimètres, le rapport $\frac{H}{e}$ s'élève à 1,28 ou 1,30 environ.

» Il obtient aussi un accord très-satisfaisant entre la théorie et l'expérience, pour les nappes noyées en dessous par le remous qui se forme entre ces nappes et la face d'aval du déversoir, et pour ce cas l'usage de sa formule serait spécialement utile, attendu qu'alors le rapport $\frac{H}{e}$ varie et décroît assez rapidement avec la charge.

» Au surplus, ces expériences fournissent les valeurs du coefficient $\sqrt{1-K}$, qu'il faudrait appliquer soit à la formule LH $\sqrt{\dfrac{2gH}{1-\dfrac{\Omega^2}{O^2}}}$, soit à la formule ordinaire LH $\sqrt{2gH}$, pour le cas où l'aire LH est petite par rapport à l'aire O de la section initiale.

» Sous le rapport théorique, comme sous celui de la pratique, ces expériences sont donc également intéressantes.

» Dans le cas des canaux à section de trapèze, ainsi que l'auteur l'avait prévu, la formule théorique n'est plus d'accord avec les résultats de l'expérience, et elle s'en écarte d'autant plus que la charge est plus forte; mais les expériences fournissant encore les valeurs du facteur numérique $\sqrt{1-K}$ qui entre dans cette formule avec les données d'observation, elles donneront le moyen de calculer les dépenses sous des charges comprises entre les mêmes limites, c'est-à-dire entre 75 et 288 millimètres.

» *Barrages noyés en dessous.* — L'auteur a recherché dans une série spéciale d'expériences quelle était l'influence que la présence d'un obstacle placé dans le canal en aval du déversoir et formant un remous, pouvait exercer sur la dépense. A cet effet, il a opéré sur un canal de section rectangulaire et un barrage de même largeur, dont le seuil était à $0^m,327$ au-dessus du fond du canal. Il a d'abord observé que, tant que le remous se maintenait au-dessous du sommet de la nappe à une hauteur de $0^m,15$ égale aux trois quarts de la charge, il n'exerçait pas d'influence sensible sur la dépense, mais que, quand il dépasse cette hauteur, il se forme entre la nappe et ce remous une série d'ondulations suivies d'une surface en contre-pente, qui paraît transmettre en amont la pression du remous, et qui, par conséquent, occasionne une diminution dans le débit.

» Enfin, quand le remous s'élève encore plus haut, l'écoulement par le déversoir ne présente qu'une dépression de niveau.

» Dans le premier cas, la dépense se calcule comme si la nappe était libre; dans le second, l'expérience montre que le rapport $\frac{e}{H}$ de l'épaisseur de la lame à la charge, qui, pour l'écoulement libre, aurait eu pour valeur moyenne 0,800 à 0,806, s'élevait pour des charges variables de $0^m,128$ à $0^m,227$, à la valeur moyenne 0,855, et qu'au moyen de cette valeur la formule théorique, déduite par l'auteur du principe des forces vives, représentait les résultats de l'expérience avec toute l'exactitude désirable.

» Il en est encore à très-peu près de même pour les déversoirs complète-

ment noyés, n'offrant plus à la surface qu'une courbure très-peu sensible, pourvu que l'on donne au même rapport $\frac{e}{H}$ la valeur 0,972, au lieu de celle de 0,812 qu'il aurait en moyenne à l'air libre dans les mêmes circonstances.

» Ainsi dans ce cas, encore peu étudié, qui se présente fréquemment dans la pratique, et pour lequel il est facile de relever les données de l'écoulement, l'auteur nous fournit une formule d'un usage assez simple, qui reproduit sans coefficient de correction et avec l'exactitude convenable, la dépense effective faite par le déversoir.

» Pour faciliter l'écoulement des eaux par-dessus les barrages, et leur donner un débouché plus grand que la largeur de la rivière, on emploie souvent des barrages dont la crête est oblique au courant, soit suivant une même direction, soit suivant deux directions symétriques par rapport à la ligne milieu du lit. Ce second genre de déversoir s'appelle *barrage en chevrons*.

» Quelques observations avaient conduit les ingénieurs à admettre que la dépense d'un barrage en chevrons était la même que celle d'un barrage oblique de même étendue établi dans le même canal, et que le débit de ce dernier augmentait avec son obliquité.

» M. Boileau a pensé qu'il était utile de faire à ce sujet quelques expériences précises, dont il a donné les résultats.

» Sur son canal rectangulaire en bois il a successivement établi deux barrages verticaux à vive arête du côté d'amont, et à biseau à 45 degrés vers l'aval, obliques l'un à 45 degrés sur la direction de l'axe longitudinal, l'autre à deux de hauteur dans le sens de la longueur du canal sur un de base dans le sens transversal.

» L'observation de la marche des filets fluides lui a montré que ces filets, d'abord parallèles à la longueur du canal, se déviaient auprès du barrage et se rapprochaient d'autant plus de la normale à sa direction, que la vitesse était moindre. Vers les rives les filets restent, au contraire, à peu près parallèles à ces rives, et il en résulte en aval de l'angle d'amont, après la chute, un courant parallèle au pied du barrage et des remous qui exigent, pour la construction, quelques précautions particulières.

» L'auteur a d'abord recherché si la disposition de ces barrages exerçait quelque influence sur le rapport de la charge H génératrice de l'écoulement à l'épaisseur e de la lame d'eau qui passe sur le barrage. Il a reconnu que,

pour l'obliquité de 45 degrés, ce rapport était à très-peu près le même que pour les barrages perpendiculaires au courant, et que, pour les barrages inclinés à deux de hauteur sur un de base, il éprouvait une légère diminution équivalente seulement à $\frac{1}{45}$, et, par conséquent, négligeable pour la pratique.

» Passant ensuite au jaugeage des volumes d'eau débités, il a constaté :

» 1°. Que pour un barrage de $1^m,263$ de longueur incliné à 45 degrés, dont la crête était à $0^m,434$ au-dessus du fond et sous des charges variables, depuis $62^{mm},5$ jusqu'à 186 millimètres, la dépense était représentée, à $\frac{1}{60}$ près, par la formule déjà citée

$$Q = \sqrt{1 - K} . O \sqrt{\frac{2gH}{1 - \frac{\Omega^2}{O^2}}},$$

en y donnant au facteur $\sqrt{1 - K}$ la valeur moyenne 0,391 ;

» 2°. Que pour un barrage incliné à deux de hauteur sur un de base, de $1^m,996$ de longueur, dont la crête était placée à $0^m,458$ au-dessus du fond, et sous des charges variables de 55 millimètres à $152^{mm},5$, la dépense était représentée, à moins de $\frac{1}{90}$, par la même formule, en y faisant

$$\sqrt{1 - K} = 0,378;$$

ce qui indiquerait que la dépense diminue un peu quand l'obliquité augmente.

» Mais la différence entre ces deux résultats est si faible, qu'en adoptant pour $\sqrt{1 - K}$ la valeur 0,385, moyenne entre les deux précédentes, les résultats de toutes les expérienees sont encore représentés par la même formule, à moins de $\frac{1}{35}$ ou $\frac{1}{40}$ près, ce qui est bien suffisant pour la pratique.

» Cette valeur moyenne du facteur $\sqrt{1 - K} = 0,385$, comparée à celle de 0,417, qui a été trouvée pour les barrages perpendiculaires, montre d'ailleurs que la dépense des barrages obliques est moindre que celle des barrages perpendiculaires, dans le rapport de 385 à 417, ou de 1 à 1,083.

» Quant aux barrages en chevrons, M. Boileau en a fait établir un dont les côtés inclinés à 45 degrés sur la direction du courant, étaient raccordés vers le sommet de l'angle saillant par un arc de cercle, et dont la crête était à $0^m,433$ au-dessus du fond. La longueur de chacune des ailes était de $0^m,633$, formant ensemble $1^m,266$, et celle de la corde de l'arc de raccordement était de $0^m,065$.

» L'observation lui a d'abord montré que le rapport $\frac{H}{e}$ de la charge à l'épaisseur de la nappe était un peu plus fort pour les barrages en chevrons que pour les barrages simples, obliques, de même inclinaison, et la comparaison du volume d'eau réellement dépensé l'a conduit, pour le jaugeage du volume d'eau débité par ces barrages, à cette règle simple :

« Le volume d'eau débité par un barrage en chevrons, vertical, à vive » arête du côté d'amont, et à biseau du côté d'aval, est égal à celui qui » passerait dans le même temps par-dessus un barrage oblique rectiligne, » de même obliquité par rapport au courant, et dont la longueur serait » égale à la somme de celles des ailes des chevrons, augmentée de la » moitié de la corde de l'arrondissement du saillant. »

» Ces résultats sont intéressants pour les questions relatives à la navigation des rivières, et pour faciliter le jaugeage des cours d'eau dont les lits étroits ne permettraient pas, sans de trop grands exhaussements du niveau, l'établissement de barrages perpendiculaires à la direction du courant. Mais nous engagerons l'auteur à les compléter par quelques expériences faites sur des barrages des formes usuelles, présentant, ainsi qu'il arrive souvent, les uns, une faible contre-pente plane de l'aval à l'amont à leur surface supérieure et terminés à l'aval par une paroi verticale, les autres, une surface arrondie, raccordée avec le lit inférieur par un profil en doucine renversée.

» Enfin, le Mémoire se termine par une série d'expériences relatives à un barrage vertical semblable à celui que l'auteur a pris pour type et placé dans un canal à section rectangulaire, mais de largeur variable.

» L'observation des épaisseurs des nappes d'eau, qui passaient sur ce déversoir, lui a montré que le rapport des charges H à ces épaisseurs avait pour valeur moyenne 1,205, à très-peu près comme M. Bidone l'avait obtenu par un canal à section constante, et prouve en même temps que cette valeur, qui donne $\frac{H}{e} = K = \frac{1}{1.205}$ et $\sqrt{1-K} = 0,414$ appliquée à la formule proposée par l'auteur, représente très-bien tous les résultats des expériences qui ont été faites sous des charges comprises entre $89^{mm},2$ et 160 millimètres.

» Cette valeur de $\sqrt{1-K} = 0,414$ est d'ailleurs assez peu différente de celle de 0,417, qui a été trouvée avec un barrage semblable, placé dans un canal à section constante, pour qu'on puisse se borner à cette dernière pour tous les cas.

» L'ensemble de tous les résultats d'expériences contenues dans ce

Mémoire montre donc que, pour les barrages du genre de ceux que l'auteur a étudiés, le principe des forces vives avec l'hypothèse du parallélisme et de l'égalité de vitesse des filets fluides, appliqué entre les limites qu'il a indiquées, représente, sans coefficient de correction, les dépenses réelles avec une exactitude bien suffisante pour tous les besoins de la pratique.

» Sous le rapport des applications, de même qu'au point de vue plus élevé de la théorie du mouvement des fluides, ce quatrième Mémoire de M. Boileau est donc digne, comme les précédents, de l'approbation de l'Académie, et nous lui proposons d'en ordonner l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la composition du blé; par* M. Eug. Peligot. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. de Gasparin, Payen, Decaisne.)

« Les recherches que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie font partie d'un travail que j'ai entrepris dans le but de déterminer la composition des principales sortes de grains qui sont employés comme aliments.

» On sait que les principales substances qui entrent dans la composition du blé et des autres céréales sont : 1° l'eau; 2° l'amidon; 3° des matières azotées insolubles dans l'eau; 4° des matières azotées solubles dans l'eau; 5° des matières non azotées solubles dans l'eau; 6° des substances grasses; 7° la cellulose; 8° des sels minéraux.

» Les matières azotées insolubles fournissent le gluten, qui est lui-même un mélange de plusieurs substances. Il en est de même des matières qui composent chacun des groupes que je viens d'établir; de sorte que l'analyse d'une céréale est encore beaucoup plus complexe qu'elle ne paraît être d'après cette énumération. Avant de déterminer isolément chacun de ses éléments constituants, il faut savoir en séparer ceux qui présentent les caractères les plus tranchés, tels que la présence ou l'absence de l'azote, la solubilité ou l'insolubilité dans l'eau ou dans l'éther, etc. C'est le problème posé dans ces termes généraux, que j'ai cherché à résoudre.

100 DE BLÉ moulu contiennent :	N° 1. BLÉ BLANC de Flandre.	N° 2. HARDY white.	N° 3. TOUSELLE blanche de Provence	N° 4. BLÉ Polish Odessa.	N° 5. BLÉ hérisson.	N° 6. POULARD roux.	N° 7. POULARD bleu conique (année moyenn.)	N° 8. POULARD bleu conique (année tr.-sèch.)	N° 9. MITADIN du Midi.	N° 10. BLÉ de Pologne.	N° 11. BLÉ venant de la Hongrie.	N° 12. BLÉ d'Égypte	N° 13. BLÉ d'Espag.	N° 14. BLÉ de Tangarock.
Eau.............	14,6	13,6	14,6	15,2	13,2	13,9	14,4	13,2	13,5	13,2	14,5	13,5	15,2	14,8
Matières grasses ...	1,0	1,1	1,3	1,5	1,2	1,0	1,0	1,2	1,1	1,5	1,1	1,1	1,8	1,9
Matières azotées, insolubles dans l'eau.	8,3	10,5	8,1	12,7	10,0	8,7	13,8	16,7	14,4	19,8	11,8	19,1	8,9	12,2
Matières solubles (albumine).......	2,4	2,0	1,8	1,6	1,7	1,9	1,8	1,4	1,6	1,7	1,6	1,5	1,8	1,4
Matières solubles non azotées (dextrine)...........	9,2	10,5	8,1	6,3	6,8	7,8	7,2	5,9	6,4	6,8	5,4	6,0	7,3	7,9
Amidon..........	62,7	60,8	66,1	61,3	67,1	66,7	58,4	59,7	59,7	55,1	65,6	58,8	63,6	57,9
Cellulose.........	1,8	1,5	"	"	"	"	1,5	"	1,4	"	"	"	"	2,3
Sels..............	"	"	"	1,4	"	"	1,9	1,9	1,7	1,9	"	"	1,4	1,6

N° **1.** Blé blanc de Flandre, dit Blasé, récolté aux environs de Vienne (Isère), en 1841. De la collection de M. Osc. Leclerc-Thouin.
N° **2.** Blé d'origine écossaise, très-blanc, cultivé par M. Vilmorin, à Verrières, depuis 1839. Ce blé a été récolté en 1843.
N° **3.** Blé très-tendre, très-blanc, récolté en 1842.
N° **4.** Blé mêlé venant de la Pologne russe; il m'a été donné par M. P. Darblay.
N° **5.** Blé tendre, semé en mars 1842.
N° **6.** Blé demi-glacé, récolté en 1840, dans le département de la Loire-Inférieure.
N° **7.** Blé demi-glacé, récolté à Verrières, en 1844, par M. L. Vilmorin.
N° **8.** Blé demi-glacé, le même de la récolte de 1846. Ces deux blés ont été obtenus dans des terrains de même nature et dans les mêmes conditions de fumure.
N° **9.** Blé demi-glacé, cultivé aux environs d'Avignon.
N° **10.** Blé très-dur, à grains très-allongés, originaire de l'Afrique septentrionale. Des cultures de M. L. Vilmorin, à Verrières. Récolté en 1844.
N° **11.** Blé que j'ai rapporté de Vienne, en Autriche, en 1845. C'est le blé qu'on emploie pour la confection du pain, à Vienne. Il vient de la province de Banat, en Hongrie.
N° **12.** Blé à petits grains rouges, inégaux et racornis.
N° **13.** Blé donné par M. Darblay, comme étant très-commun sur le marché de Paris. C'est un mélange de blé tendre et de blé dur.
N° **14** Blé très-dur donné par M. Darblay, comme tant également très-abondant à Paris.
Nota. La cellulose et les cendres sont à déduire de l'amidon pour les blés nos **3**, **5**, **6**, **11**, **12**; la cellulose est à déduire pour les blés nos **4**, **8**, **10** et **13**.

» Comme la valeur de ces nombres est entièrement subordonnée à la valeur des méthodes d'analyses que j'ai employées, je discute ces méthodes dans mon travail, et je les compare à celles dont on s'est servi antérieurement.

» *Détermination de l'eau contenue dans le froment.* — Elle a été faite en desséchant dans l'étuve à huile de M. Gay-Lussac 5 à 10 grammes de blé immédiatement après qu'il a été moulu. La matière, chauffée à 110 degrés, a été pesée à plusieurs reprises jusqu'à ce que son poids restât constant. Contrairement à l'opinion généralement admise, je n'ai pas trouvé plus d'eau dans les blés tendres que dans les blés durs.

» *Matière grasse.* — J'ai apporté un très-grand soin au dosage de la matière grasse contenue dans le blé; il a été fait en traitant le blé par l'éther, tantôt dans l'excellent appareil à distillation continue qu'on doit à M. Payen, tantôt dans des tubes fermés par un bout à la lampe d'émailleur, et par l'autre avec un bouchon en verre usé à l'émeri.

» L'éther qu'on emploie à la détermination de la matière grasse contenue dans les produits de la nature du blé doit être rectifié et surtout parfaitement privé d'eau : ces produits doivent être également très-secs. Cette double précaution est très-importante à observer; en la négligeant, on s'expose à commettre, dans cette opération en apparence si simple, des erreurs considérables. Lorsqu'on traite, en effet, du blé non desséché par l'éther ordinaire, on sépare non-seulement la matière grasse, mais en même temps une certaine quantité de matières qui se dissolvent dans l'eau qui est fournie tant par le blé que par l'éther même.

» *Substances solubles dans l'eau.* — Au nombre des substances que les céréales abandonnent quand on les traite par l'eau, on a rangé jusque dans ces derniers temps le sucre ou plutôt le glucose. La théorie de la fermentation panaire s'accommode très-bien de l'existence du sucre dans la farine; car on admet que c'est sous l'influence de la transformation de ce sucre en alcool et en acide carbonique, que celle-ci lève, quand elle est mise en pâte avec de l'eau et de la levure de bière. D'après les expériences qui sont mentionnées dans mon travail, le blé ne contient pas de glucose.

» En même temps que l'eau dissout la dextrine contenue dans la farine, ce liquide sépare une matière azotée qui présente tous les caractères de l'albumine. La proportion de cette matière a été déterminée en dosant l'azote contenu dans le résidu évaporé et desséché; on a admis que cette matière azotée, ainsi que toutes celles que renferme le blé, contient 16 pour 100 d'azote.

» *Matières azotées insolubles.* — Le seul procédé exact pour déterminer la proportion, si importante à connaître, des matières qui, avec la matière

grasse, composent le gluten, est celui qui consiste à calculer la proportion des matières azotées d'après la quantité d'azote qu'elles fournissent, soit à l'état de gaz, soit sous forme d'ammoniaque.

» D'après les motifs que j'énumère dans mon Mémoire, je considère le dosage de l'azote sous cette dernière forme comme étant plus exact que le dosage par l'ancien procédé, au moins pour les substances qui, comme le blé, ne contiennent que quelques centièmes d'azote. J'ai comparé les résultats qu'on déduit de la détermination des matières azotées par cette méthode, à ceux qui sont fournis par l'extraction directe du gluten, faite en malaxant la farine sous un filet d'eau. Ces résultats s'écartent assez peu les uns des autres quand on opère dans de bonnes conditions, quoique le gluten qu'on obtient ainsi retienne de l'amidon et la matière grasse du blé, en même temps que l'amidon qui est entraîné par l'eau contient du gluten. La matière grasse, qui est en très-petite quantité dans la farine, joue cependant un rôle essentiel dans la préparation du gluten et aussi, probablement, dans celle du pain; car j'ai constaté qu'en traitant par l'eau, avec tous les soins habituels, de la farine dépouillée de sa matière grasse au moyen de l'éther, la pâte se délaye en totalité sous forme d'une émulsion savonneuse, ne laissant dans la main de l'opérateur aucune portion de gluten.

» *Amidon.* — J'ai cherché à déterminer l'amidon contenu dans le blé, par deux méthodes: 1° en transformant l'amidon en sucre au moyen de l'acide sulfurique très-dilué; 2° en opérant la même transformation à l'aide de la diastase. On commence par dépouiller le blé de sa matière grasse et de ses produits solubles dans l'eau, et on pèse les résidus desséchés qui proviennent de ces opérations : la perte représente la proportion d'amidon.

» La première de ces méthodes donne des résultats assez exacts, lorsqu'on a soin d'arrêter l'opération aussitôt après que l'amidon a disparu; si, au contraire, on la prolonge, une petite quantité de matière azotée devient soluble, et, par suite, le dosage de l'amidon se trouve trop élevé. L'emploi de la diastase présente l'inconvénient contraire: quand la liqueur ne bleuit plus par l'iode, la masse insoluble contient encore de l'amidon, qu'on ne parvient pas à lui enlever entièrement. Ayant d'ailleurs dosé tous les autres principes du blé, j'ai pu établir par différence, à défaut d'un procédé tout à fait satisfaisant, la proportion d'amidon qu'il contient, proportion qui, en moyenne, ne dépasse pas 62 pour 100. Ce résultat s'écarte notablement de celui qui a été obtenu par d'autres chimistes, notamment par M. Rossignon, qui a trouvé dans le blé, d'après un travail qui est analysé dans le savant Cours d'agriculture de M. de Gasparin, de 78 à 87,5 d'amidon.

» *Sels minéraux et cellulose.* — La proportion des sels minéraux varie dans le blé entre 1,5 et 2 pour 100. Je reviendrai sur le dosage de ces sels, dosage qui offre de sérieuses difficultés.

» La cellulose a été déterminée en mettant le blé en contact pendant vingt-quatre heures avec de l'acide sulfurique à 6 équivalents d'eau. La pâte qu'on obtient offre une coloration violette qui provient, je crois, de l'altération de la matière grasse. On chauffe le mélange au bain-marie jusqu'à ce que le liquide acide ne se trouble plus par l'addition de l'eau, on lave sur un filtre cette cellulose, d'abord avec de l'eau chaude, ensuite avec une dissolution de potasse bouillante, puis avec de l'alcool, de l'éther, etc. Examinée au microscope, elle ne paraît nullement altérée. J'ai trouvé que le blé en contenait, en moyenne, seulement 1,5 pour 100. Ainsi que M. Millon l'a annoncé dernièrement à l'Académie, le son contient aussi beaucoup moins de cellulose qu'on ne supposait : la moyenne de mes analyses donne 8 de cellulose pour 100 de son. Quant à la conclusion que ce chimiste tire de ses analyses, que *le son est une matière essentiellement alimentaire,* qu'on peut laisser avec grand avantage dans la farine destinée à faire le pain, je dois faire observer que la difficulté que présente la conservation du son dans la farine destinée à faire le pain de belle qualité me paraît résulter beaucoup moins de la présence de quelques centièmes de cellulose contenus dans le blé que de celle de la matière grasse. Celle-ci se trouve dans le son en quantité au moins triple de celle qui reste dans la farine, et le blutage la sépare du blé moulu non moins utilement que la cellulose elle-même. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉDECINE. — *Note sur l'emploi de l'iodure de potassium pour combattre les affections mercurielles et saturnines; par* M. MELSENS. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Rayer, Pelouze.)

« La médication proposée par M. le docteur *Natalis Guillot* et moi est basée sur une vue que nous exprimons de la manière suivante : « Rendre » solubles les composés métalliques que l'économie pouvait garder, en les » associant à un corps que l'économie élimine avec la plus grande facilité. »

» Nous avions réalisé ce point de vue, 1° à l'aide de la propriété que possèdent tous les composés insolubles formés par les sels de mercure et les matières qu'on rencontre dans l'économie, de se dissoudre dans l'iodure de

potassium; 2° en nous fondant sur la facilité et la rapidité avec laquelle l'économie se débarrasse de l'iodure de potassium. Nous avions admis, par analogie, que les composés de plomb gardés par l'économie seraient très-probablement dissous et éliminés par l'iodure de potassium.

» Je donne dans mon Mémoire quelques cas de guérisons parfaitement constatés pour des malades atteints d'affections saturnines; tous les malades que j'ai eu occasion de traiter par l'iodure de potassium ont été guéris.

» Je donne la preuve que l'acide sulfurique ou les sulfates ne peuvent être considérés comme des agents curatifs pour les maladies chroniques dues au maniement des composés de plomb, attendu que le sulfate de plomb est un poison assez violent pour tuer les animaux en quelques semaines; les chiens ne résistent jamais au delà d'un mois à l'emploi du sulfate de plomb, et sont très-malades en peu de jours.

» Quand on administre simultanément du sulfate de plomb et de l'iodure de potassium à un chien, il ne présente aucun phénomène morbide, pendant le temps nécessaire pour amener la mort chez un chien qui prend le sel de plomb seul.

» Je prouve dans mon Mémoire que si on administre brusquement une forte dose d'iodure de potassium à un chien qui est affecté d'une maladie due à l'administration du sulfate, du carbonate ou de l'iodure de plomb, on le tue très-rapidement; que si, au contraire, on commence par administrer de petites quantités d'iodure de potassium à la fois, et qu'on augmente graduellement l'administration de ce sel, l'animal guérit en très-peu de temps.

» Je fais voir que les doses d'iodure de potassium qui tuent un chien malade par le plomb n'ont aucune action sur des chiens sains.

» J'y constate plusieurs cas de guérisons complètes sur des malades trembleurs, par suite du travail au mercure. L'un d'eux a été complétement guéri, sans cesser de travailler au contact du poison. On a retiré du mercure de son urine, on a pu constater qu'il s'y trouvait à l'état d'iodure; il a été impossible de déceler le mercure dans l'urine de ce malade lorsqu'il était guéri.

» Je fais voir dans mon Mémoire dans quels cas l'administration de l'iodure de potassium peut devenir très-dangereuse, si ce sel rencontre certains composés de mercure dans l'économie.

» Il résulte de la discusssion des faits assez variés du Mémoire, qu'*avec la médication par l'iodure de potassium, la guérison de l'empoisonnement chronique par le plomb ou le mercure ne s'obtient qu'après un empoisonne-*

ment aigu préalable; empoisonnement que le médecin est complétement le maître de diriger d'après la force de résistance des malades, mais qui doit être de sa part l'objet d'une attention très-scrupuleuse.

» Les expériences établissent de la façon la plus nette, que si *certains médicaments agissent par eux-mêmes, ils peuvent agir en même temps par les matières qu'ils rencontrent dans l'économie.* »

MM. **Émile Thomas**, **Dellisse** et **Boucard**, ingénieurs civils, présentent la description d'un nouveau procédé pour transformer le sel marin en sulfate de soude par le sulfate de fer. Ce procédé permettrait d'utiliser très-économiquement les pyrites d'une part, et d'un autre côté les solutions salées extraites de diverses salines.

Le sulfate de soude sec et pur ne coûterait que 2 fr. 50 c. les 100 kilogrammes, au lieu de 12 à 18 francs qu'il coûte ordinairement.

Le nouveau procédé éviterait, d'ailleurs, tous les inconvénients attachés à la déperdition des vapeurs d'acide chlorhydrique.

(Commissaires, MM. Dumas, Payen, Balard.)

Les pièces de correspondance de cette séance sont réservées pour la séance prochaine.

La séance est levée à 5 heures. F.

ERRATA.

(Séance du 29 janvier 1849.)

Page 148, lignes 24 et 25, *au lieu de* $0^{mm},13$, $0^{mm},29$, $0^{mm},1$, $0^{mm},2$ et $0^{mm},4$, *lisez* $0^{mm},013$, $0^{mm},029$, $0^{mm},01$, $0^{mm},02$ et $0^{mm},04$.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 FÉVRIER 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur les qualités alimentaires des tubercules de l'*Apios tuberosa, de Candolle; *par* M. A. Richard.

« Depuis plusieurs années, les ravages exercés sur la pomme de terre par la terrible maladie qui a sévi sur ce précieux tubercule ont éveillé, à juste titre, la sollicitude de l'administration et les craintes des cultivateurs. Dans quelques localités, le mal a été si grand, que l'on s'est vu forcé de renoncer à une plante qui, jusqu'alors, était généralement considérée comme l'une des ressources les plus précieuses de la grande comme de la petite culture. Aussi, de tous côtés s'est-on préoccupé de chercher dans toutes les plantes à racine alimentaire et féculente, qu'on avait jusqu'alors négligées, quelles seraient celles qui, par leur composition chimique, par la facilité de leur culture dans notre pays, par leur rendement et leurs qualités nutritives, pourraient venir en aide et remplacer, s'il était possible, la pomme de terre si gravement menacée.

» Jusqu'à présent, il faut le dire, aucune des plantes qu'on a essayées, n'a pu donner l'espoir de devenir un succédané qui pût approcher de celle qui inspire de si justes appréhensions. Dans aucune de ces racines, on n'a

retrouvé cette énorme quantité de fécule qui fait le caractère spécial de la pomme de terre, et lui donne la saveur douce et agréable qui en forme un aliment aussi recherché par l'homme que par la plupart des animaux domestiques.

» La plante sur laquelle nous appelons aujourd'hui l'attention de l'Académie nous semble, sous certains rapports, préférable à toutes celles qui, jusqu'à présent, ont été essayées. Ses tubercules cuits me paraissent, par leur consistance farineuse, par leur saveur douce et sans aucune trace d'amertume ni d'âcreté, se rapprocher, autant que possible, de la pomme de terre.

» La *Glycine apios,* de Linné, ou *Apios tuberosa,* de de Candolle, est une plante de la famille des Légumineuses, connue et cultivée dans nos jardins botaniques depuis plus d'un siècle. Originaire de l'Amérique du Nord, on la cultive en pleine terre dans nos jardins, où elle passe parfaitement l'hiver sans craindre les froids les plus rigoureux. Sa racine est vivace, mais ses tiges sont herbacées et annuelles. Elles sont grêles, volubiles, hautes de 2 à 4 mètres, rameuses, cylindriques et légèrement pubescentes. Ses feuilles sont imparipinnées, longuement pétiolées, ordinairement composées de sept folioles ovales, allongées, très-aiguës, entières, portées sur des pétiolules courts, tout couverts de poils bruns. Ses fleurs, assez petites, forment des grappes axillaires dressées, courtement pédonculées, composées de fleurs d'un brun violacé, répandant une odeur extrêmement suave.

» Jusqu'à présent on n'a cultivé uniquement l'*Apios* en France que comme plante d'agrément, pour garnir des treillages et former des berceaux. Nous la croyons appelée désormais à jouer un rôle plus important dans nos jardins et même dans l'agriculture.

» Tous les botanistes qui ont parlé de l'*Apios tuberosa,* sous les noms divers qui lui ont été donnés successivement, se sont contentés de dire que, dans la Virginie et quelques autres provinces de l'Amérique du Nord, ses tubercules étaient alimentaires. Mais nous n'avons trouvé dans aucun des auteurs que nous avons pu consulter, des détails sur les qualités nutritives de ces tubercules, comparées à celles des autres plantes analogues. Les renseignements généraux sur cette plante se bornent à ceux-ci. Ces tubercules sont mangés par les peuplades sauvages de l'Amérique. Cuits, ils ont une saveur douce qui rappelle un peu celle de l'artichaut. Les sauvages s'en nourrissent particulièrement pendant l'hiver. Les graines jeunes peuvent être mangées comme les petits pois. Malheureusement, jusqu'ici l'*Apios tuberosa* n'a pu donner des fruits dans notre climat. Nous n'avons donc pu vérifier si, en effet, ses graines jeunes et encore récentes approchaient, par leur saveur,

de celle qui place les petits pois parmi nos légumes les plus agréables et les plus fins.

» Bosc qui, comme chacun sait, a résidé pendant plusieurs années dans l'Amérique septentrionale, se borne aux renseignements suivants sur les usages de la plante qui nous occupe (*Cours complet d'Agriculture*, t. VII, p. 399, art. GLYCINE) : J'ai observé la glycine tubéreuse dans les bois sablonneux de la Caroline, qu'elle embellit par ses nombreuses grappes de fleurs. Les cochons en recherchent beaucoup la racine qui, quoique très-dure, peut être également mangée par l'homme, si j'en juge par un essai que j'ai fait.

» M. Trécul, naturaliste, voyageur du Muséum d'Histoire naturelle et du ministère de l'Agriculture, qui parcourt en ce moment l'Amérique du Nord, avec la mission spéciale d'y récolter des plantes à racine alimentaire, m'écrivait de Neosho, village osage sur le Neosho, en date du 24 septembre 1848, les lignes suivantes :

« J'ai trouvé ici une plante qui me donne de belles espérances. J'en avais » vu quelques pieds dans l'État de Missouri. Ici elle est plus abondante, et, » en examinant ses fleurs, j'ai pu la reconnaître pour l'*Apios tuberosa* DC. » Bien que ces tubercules soient encore à leur période d'accroissement, j'en » ai vu de la grosseur de la moitié du poing. J'envoie quelques-uns de ces » tubercules à la surface de la caisse que j'adresse à M. le Ministre de l'Agri- » culture. Ils se développent pendant l'été et l'automne et donnent, l'année » suivante, des tiges fructifères. Ces tubercules, que les Osages appellent » *taux*, sont farineux comme la pomme de terre et un peu plus sucrés; » comme ils ne sont mûrs qu'à la fin de l'automne, j'ai cru devoir attendre » cette époque pour redescendre le Missouri. »

» Enfin, depuis que j'ai communiqué cette Note à l'Académie des Sciences, M. Lamarre-Picquot, si bien connu par ses nombreux voyages et par l'introduction récente de la *Picotiane* (*Psoralea esculenta*) dont notre pays lui est redevable, m'a fait savoir qu'il avait lui-même recueilli les racines de l'*apios* dans sa dernière excursion à travers les steppes de l'Amérique du Nord, et qu'il avait expédié plusieurs caisses de ces tubercules à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, vers la fin de l'année 1848.

» Cette plante a une végétation souterraine très-singulière. Ses racines, de la grosseur d'une plume à écrire, sont cylindriques, rampant horizontalement sous le sol à une très-faible profondeur, ayant souvent jusqu'à 2 mètres de longueur et même quelquefois beaucoup au delà. De distance en distance elles se renflent insensiblement, et ces renflements, d'abord de forme

olivaire ou un peu en fuseau, finissent, en grossissant et se remplissant d'une fécule abondante, par constituer les véritables tubercules. Quelquefois ces renflements sont très-rapprochés les uns des autres, de manière à former une sorte de chapelet. Ils sont, dans beaucoup de circonstances, très-inégaux; d'autres fois, au contraire, ils présentent une sorte de régularité dans leur volume.

» Leur surface est d'abord assez lisse et unie, d'une couleur brune très-pâle; mais, petit à petit et en grossissant, ils offrent des fibres radicales souvent disposées en séries longitudinales et parallèles à l'axe de la racine. Ces fibres, en se détruisant, laissent sur la surface des tubercules de petites cicatrices inégales et saillantes. Indépendamment de ces cicatrices, on trouve encore, sur la surface de ces tubercules, de petits mamelons blanchâtres, hémisphériques, de la grosseur d'une petite tête d'épingle, et qui sont autant d'yeux ou de bourgeons susceptibles de se développer en tiges aériennes.

» Lorsque ces tubercules sont parvenus à leur maturité, ils sont irrégulièrement ovoïdes; les plus volumineux n'excèdent guère la grosseur d'un œuf de poule. Une portion de leur surface est unie; l'autre est rabotteuse, irrégulièrement mamelonnée. Ces inégalités sont dues soit au développement des tiges aériennes, soit à l'évolution des fibres radicales. L'épiderme qui recouvre ces tubercules est d'un gris brunâtre, un peu fendillé longitudinalement. Intérieurement ils sont d'un blanc pur, et laissent écouler, lorsqu'on les casse ou qu'on les coupe, un suc laiteux blanc, qui s'échappe particulièrement de très-petits faisceaux vasculaires disposés circulairement à leur circonférence, et que l'examen microscopique m'a démontré être, en grande partie, composés de vaisseaux irrégulièrement ponctués. Ce suc se condense rapidement, et devient épais, glutineux et adhérent à la manière de la glu.

» Toute la masse du tubercule, qui est charnue, ferme et résistante, est formée d'un tissu cellulaire irrégulier, dont les cellules sont complétement remplies par des grains de fécule. Ceux-ci sont inégaux dans leur volume: les plus gros nous ont paru avoir la forme et la grosseur de ceux de la fécule de pomme de terre.

» Ces tubercules crus, lorsqu'on les mâche, ont une saveur douce, sans aucune amertume ni âcreté. Ils rappellent assez, par leur consistance et leur saveur, celles des châtaignes également crues.

» Lorsqu'on les fait cuire à la vapeur, à la manière des pommes de terre, et qu'on les coupe, ils ressemblent tout à fait à ces derniers tubercules; ils sont farineux, particulièrement ceux qui sont complétement mûrs sans être

trop vieux, car ces tubercules peuvent se conserver plusieurs années dans la terre sans s'y détruire. Leur saveur est douce et agréable, très-analogue aussi à celle de la pomme de terre, mais un peu plus sucrée avec un léger mélange de la saveur de l'artichaut, qui n'a rien que de très-agréable.

» J'ai cultivé, dans le Jardin botanique de la Faculté de Médecine, plusieurs pieds de l'*Apios tuberosa*, DC. L'un, entre autres, avait été placé dans un très-mauvais terrain, le long d'un treillage qu'il garnissait chaque année de ses rameaux flexibles et nombreux. L'ayant fait arracher il y a une huitaine de jours, j'en ai recueilli plus de cent tubercules de diverses grosseurs, équivalant à plus de 1 décalitre. Ce pied était resté quatre années en terre, abandonné en quelque sorte à lui-même, sans culture, sans arrosage, et dans un coin de terre qui n'a peut-être jamais reçu d'engrais.

» Il est évident pour moi que la même plante, placée dans un bon terrain, léger, bien meuble et convenablement fumé, où ses longues racines traçantes pourraient s'étendre avec facilité, donnerait, dans l'espace d'une année, des tubercules mieux nourris, plus gros et très-nombreux. Ce que M. Trécul en dit dans sa Lettre que je viens de citer précédemment, me fait croire que cet espoir se réaliserait facilement. Sans doute on n'obtiendrait pas de suite des tubercules aussi volumineux que ceux de la pomme de terre; mais rien ne s'oppose à ce que l'on espère voir ces tubercules se perfectionner par la culture, et, en même temps que leur volume augmenterait, leur saveur et leurs qualités nutritives se perfectionneraient aussi.

» Ce que je puis dire, c'est que, dans son état actuel, qui approche bien, comme on peut voir, de l'état sauvage, les tubercules de l'*Apios tuberosa* me paraissent être ceux qui jusqu'à présent, par leur composition chimique et leur saveur, se rapprochent le plus de la pomme de terre.

» Notre collègue M. Payen, auquel j'ai remis quelques-uns de ces tubercules, a bien voulu procéder à leur analyse. Voici les résultats principaux qu'il en a obtenus.

» Les tubercules d'*Apios tuberosa*, DC., contiennent plus de 40 pour 100 de substance alimentaire sèche, fécule, matière gommeuse, sucre, etc. On sait que les pommes de terre, en moyenne, donnent seulement 25 pour 100 des mêmes matières. Ce résultat est, comme on voit, d'une haute importance. Il donne une grande prédominance à l'*apios*, qui mérite à tous égards de fixer l'attention des agriculteurs.

Analyses comparées.

	Pommes de terre, patraque jaune.	*Apios tuberosa.*
Substance sèche	25,6	42,4
Eau	74,4	57,6
	100,0	100,0
Matières azotées	1,7	4,5
Substances grasses	0,1	0,8
Fécule amylacée, dextrine, matière sucrée et matières analogues, acide pectique, pectine, etc.	21,2	33,55
Cellulose (épiderme compris)	1,5	1,3
Matières minérales	1,1	2,25
Eau	74,4	57,6
	100,0	100,00

» Ainsi, comparativement avec les pommes de terre, les tubercules d'*apios*, analysés, contiennent plus du double de matière azotée, huit fois plus de substance grasse; en somme, au delà d'une fois et demie de substances solides (organiques et minérales). Les proportions des matières sucrées et autres solubles sont au moins trois fois plus abondantes dans les tubercules d'*apios* que dans les pommes de terre.

» La culture de cette plante pourra présenter quelques difficultés à cause de son mode de végétation. Ses tiges longues, grêles et volubiles, ses racines également longues et traçantes, sont autant de circonstances peu favorables à la culture en grand, mais qu'on peut vaincre cependant. Le mode de culture qui me paraîtrait le plus favorable, si l'on voulait l'essayer en grand, serait de placer l'*apios* en lignes que l'on ferait alterner avec du maïs hâtif également en lignes. Les tiges de celui-ci, qui se développent beaucoup plus rapidement, serviraient en quelque sorte de tuteurs autour desquels viendraient s'enrouler les rameaux grêles et volubiles de la plante sarmenteuse. Les unes et les autres, coupées avant l'automne, formeraient un fourrage de très-bonne qualité.

» On pourrait encore employer, ainsi que l'a tenté avec succès notre honorable collègue, M. Héricart de Thury, le mode de culture usité dans quelques cantons pour les houblonnières; c'est-à-dire planter par touffes, pour chacune desquelles on place un certain nombre de petites perches pour soutenir les tiges sarmenteuses.

» Un des grands avantages que pourrait présenter la culture de cette plante, c'est qu'il serait possible de récolter les tubercules sans arracher le

pied principal, dont seraient nées chaque année ces longues racines rampantes sur lesquelles les tubercules forment souvent des espèces de chapelet.

» Le mode de multiplication de cette plante est le même que celui de la pomme de terre. Il se fait au moyen des tubercules, que l'on sépare les uns des autres, et qui émettent chacun un grand nombre de fibres horizontales, et, par conséquent, de tubercules nouveaux.

» Ainsi, en résumé : 1° les tubercules de l'*Apios tuberosa*, DC., par leur composition chimique, par leur saveur douce et agréable, offrent la plus grande analogie avec ceux de la pomme de terre ; 2° ils contiennent presque le double de principes nutritifs que cette dernière plante ; 3° la culture de l'*Apios*, résistant parfaitement aux froids les plus rigoureux, est facile en France, et mérite d'être encouragée comme une ressource importante pour suppléer, s'il est possible, à la pomme de terre, dans le cas où celle-ci viendrait à manquer.

» J'ai l'intention de consacrer tous les tubercules que j'ai récoltés à tenter des essais de culture que je varierai autant que possible, et dont j'aurai l'honneur de rendre compte à l'Académie, si le sujet lui paraît digne de son attention. »

CHIRURGIE CHINOISE. — *Substance anesthétique employée en Chine, dans le commencement du* III^{e} *siècle de notre ère, pour paralyser momentanément la sensibilité; par* M. STANISLAS JULIEN.

« Lorsqu'en juin 1847, j'eus l'honneur d'entretenir l'Académie de divers procédés chinois pour la fabrication des miroirs magiques, des tamtams, etc., et de l'invention fort ancienne de trois manières d'imprimer (avec des planches en bois, des tablettes de pierre et des types mobiles), j'ajoutai, en terminant, quelques mots sur la médecine des Chinois qui, suivant les missionnaires, guériraient par des moyens empiriques diverses maladies et affections extrêmement graves, dont le traitement régulier embarrasse encore la science européenne (par exemple *le choléra, le diabète sucré, la rage, l'épilepsie*, etc.).

» Étranger à la médecine et ignorant la synonymie d'un grand nombre de médicaments, je n'ai pas cru devoir traduire, avant de m'être bien préparé, les passages ou les dissertations qui s'y rapportent.

» Pour exécuter cette version, j'aurais besoin de transcrire et de classer méthodiquement plusieurs milliers de noms techniques qui ont été recueillis au Japon, par un médecin hollandais, aidé de savants indigènes ; ce travail me demanderait de trois à quatre mois.

» J'avoue d'ailleurs que, malgré mon estime sincère et bien fondée pour les connaissances des Chinois, ma confiance en eux n'allait pas jusqu'à espérer de trouver, dans leurs ouvrages, des moyens curatifs dont le succès tiendrait du prodige.

» J'ai cependant eu, maintes fois, l'occasion de faire quelques observations qui montrent que, sans prétendre à des cures extraordinaires, des hommes judicieux et exempts de préventions, pourraient tirer un excellent parti des livres de médecine chinoise, s'ils étaient traduits ou extraits sous la direction d'une personne compétente. J'ai vu, par exemple, que depuis bien longtemps, les Chinois font usage de l'écorce de grenadier pour détruire le ver solitaire, du seigle ergoté pour hâter les accouchements laborieux, de matières contenant de l'iode pour guérir les goîtres, d'eau salée tiède qu'ils font boire en quantité aux cholériques (moyen préconisé, l'an dernier, par les médecins russes); etc., etc.

» Ces remarques m'ont quelquefois encouragé à faire des recherches qui n'ont jamais été sans utilité lors même qu'elles ne répondaient pas directement au but proposé.

» L'emploi récent et tout à fait nouveau de l'éther, et ensuite du chloroforme, pour les opérations chirurgicales, a inspiré à quelques personnes le désir de savoir si les Chinois, chez qui la pratique de la médecine remonte à plusieurs milliers d'années, et qui ont religieusement conservé, par écrit, des recettes et des méthodes thérapeutiques confirmées par une expérience séculaire, n'auraient pas eu recours aussi, soit dans l'antiquité, soit dans les temps modernes, à quelque substance narcotique ou anesthétique pour paralyser la sensibilité nerveuse avant de pratiquer des opérations chirurgicales.

» Je suis heureux de pouvoir satisfaire leur légitime curiosité. La Bibliothèque nationale possède un nombre considérable d'ouvrages chinois sur la médecine, la chirurgie et la pharmacopée. L'un des plus étendus, dont la publication remonte au commencement du XVI[e] siècle, est intitulé : *Kou-kīn-i-tong,* ou *Recueil général de Médecine ancienne et moderne,* en 50 volumes in-4°. Il est précédé de plusieurs centaines de notices biographiques sur les plus célèbres médecins de la Chine. J'en ai déjà traduit un certain nombre pour être agréable à M. le docteur Daramberg, jeune savant qui a entrepris de faire l'histoire générale de la médecine. J'en donnerai la traduction complète, et je la ferai suivre de la description des meilleurs ouvrages de médecine qui sont parvenus jusqu'à nous.

» Or j'ai trouvé les curieux renseignements qui suivent dans la Notice

biographique relative à *Hoa-tho* qui florissait sous la dynastie des *Weï*, entre les années 220 et 230 de notre ère :

« ...Lorsqu'il reconnaissait qu'il fallait employer l'acupuncture, il l'ap- » pliquait en deux ou trois endroits; il faisait de même pour le *moxa* s'il » était indiqué par la nature de l'affection qu'il avait à traiter. Mais si la » maladie résidait dans des parties sur lesquelles l'aiguille, le moxa ou les » médicaments liquides ne pouvaient avoir d'action, par exemple dans les » os, dans la moelle des os, dans l'estomac ou les intestins, *il donnait au* » *malade une préparation de chanvre* (*Ma-yo*), et, au bout de quelques in- » stants, *il devenait aussi insensible que s'il eût été plongé dans l'ivresse ou* » *privé de vie* (1). Alors, suivant le cas, il pratiquait des ouvertures, des in- » cisions, des amputations, et enlevait la cause du mal; puis il rapprochait » les tissus par des points de suture et y appliquait des liniments. Après un » certain nombre de jours (*au bout d'un mois*, suivant les Annales des *Hân* » postérieurs), le malade se trouvait rétabli sans avoir éprouvé, pendant » l'opération, la plus légère douleur.

» *Hoa-tho* a publié, sous le titre de *Néi-tchao-thou*, des planches anato- » miques qui font voir l'intérieur du corps humain. Elles sont parvenues » jusqu'à nous, et jouissent d'une grande réputation. »

» On sait que c'est avec les feuilles du chanvre de l'Inde (*Cannabis indica*) que l'on prépare pour les voluptueux de l'Orient une drogue appelée, en arabe, *Hachich*, qui leur procure une ivresse particulière, et produit, à la longue, sur l'imagination et l'intelligence des effets aussi terribles qu'ils ont été d'abord séduisants et délicieux, effets qui ont été habilement décrits dans un ouvrage récent intitulé : *Du Hachich et de la Folie*, par M. le docteur Moreau.

» Quoiqu'il paraisse difficile de découvrir désormais des substances *anesthétiques* préférables à l'éther et au chloroforme, il ne serait peut-être pas sans intérêt pour la science, de s'assurer, par des expériences suivies, si la chimie médicale, infiniment plus avancée chez nous que chez les Chinois, pourrait extraire des feuilles du *Cannabis indica*, des principes assez énergiques pour produire toute l'insensibilité désirable dans les personnes sou-

(1) L'expression *Ma-yo*, littéralement *une drogue, une médecine de chanvre*, manque de précision et de clarté. Heureusement que nous trouvons, dans les Annales des *Hân* postérieurs (Biographie de *Hoa-tho*), que ce médecin faisait prendre dans du vin, une poudre appelée *Mafo-san* (littéralement *chanvre-distiller-poudre*), c'est-à-dire poudre contenant les principes narcotiques du chanvre, obtenus par une longue ébullition, ou par la distillation.

mises à une opération chirurgicale, et qui, en même temps, fussent susceptibles d'être employés utilement, sans apporter un trouble funeste dans les facultés mentales. »

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur un Mémoire présenté à l'Académie des Sciences, en novembre* 1847; *par* M. Roques.

(Commissaires, MM. Pouillet, Boussingault, Payen rapporteur.)

« Depuis plusieurs années, M. Roques s'occupe d'un problème important à résoudre dans l'intérêt des cultures coloniales et de la fabrication du papier en France.

» Il s'agit d'utiliser, dans la confection du papier, les fibres textiles de cellulose résistante, développées pendant la végétation rapide du bananier.

» On comprend sans peine que l'application jusqu'ici négligée de ces fibres textiles pourrait accroître les avantages d'une culture déjà très-productive, dans quelques contrées tropicales, par la substance alimentaire obtenue de ses fruits.

» La culture des bananiers est des plus simples : sur un hectare on peut planter 2000 souches; celles-ci donnent annuellement en moyenne, dans un bon sol, 6000 tiges portant chacune un régime de bananes qui pèse de 20 à 30 kilogrammes. Cette récolte abondante se renouvelle trois ou quatre fois dans le cours d'une année produisant, en somme, plus de 200000 kilogrammes de ces fruits, et représentant en récolte brute totale dix fois le produit en tubercules d'un champ de pommes de terre.

» Le bananier est cultivé avec soin à la Havane, où il fournit, par ses rangs intercalés, un abri utile aux plants de café, tout en assurant la subsistance du pays.

» Quant aux tiges abattues au moment de la récolte des fruits, elles ne sont d'aucun usage; à peine emploie-t-on une minime portion de leurs filaments pour confectionner quelques liens ou cordages grossiers. Ce fut en voyant cette énorme quantité de tiges perdues tous les ans, que M. Roques conçut la pensée d'en extraire en grand des fibres textiles applicables à la fabrication du papier.

» Le ministère de l'Agriculture et du Commerce s'était préoccupé de ce projet, que M. Roques lui avait soumis en 1846, et avait transmis un Rapport spécial de MM. Chevreul et Peligot à M. le Ministre de la Guerre, en

lui faisant remarquer l'intérêt que pourraient prendre à cette question nos cultivateurs de l'Algérie.

» L'introduction directe, convenablement dirigée, d'une filasse neuve dans la pâte du papier, pourrait avoir l'avantage de compenser, par sa résistance, la désagrégation généralement trop avancée des chiffons, et surtout de ceux qui proviennent des tissus de coton.

» En effet, trois conditions défavorables concourent à diminuer la ténacité du papier, en France comme en Angleterre : 1° un blanchiment parfois trop énergique au chlore gazéiforme, et l'excès de cet agent qui reste interposé; 2° une division mécanique poussée trop loin, et nuisant au feutrage des filaments devenus trop courts; 3° le collage au résinate d'alumine mêlé d'amidon, qui dépose entre les fibres une matière granuleuse dépourvue de liant et de flexibilité.

» Ces trois conditions pourraient probablement être utilement modifiées par le mélange des fibres du bananier, susceptibles de mieux résister aux agents chimiques et au frottement des lames dans les piles; ces fibres donnant, comme celles du lin et du chanvre écrus, un papier moins perméable à l'encre, permettraient peut-être de diminuer les doses du précipité résineux. On doit donc louer l'auteur de la persévérance qu'il a mise dans ses efforts pour résoudre un problème aussi digne d'intérêt.

» Toute la question soulevée par ses recherches repose aujourd'hui sur le prix de revient, car les expériences faites par de très-habiles fabricants, MM. Gasnier, d'Écharcon, et Gratiot, d'Essonne, n'ont laissé aucun doute dans leur esprit sur la qualité du papier que l'on pourrait obtenir en introduisant les fibres du bananier dans certaines pâtes.

» Nous avons vu opérer, dans la papeterie d'Essonne, sur 1 000 kilogrammes de filasse brute. M. Gratiot, le directeur de cet établissement, voulant préparer rapidement une pâte blanchie à fond et sans y mélanger d'autres matières premières, a pu obtenir directement le papier blanc dont nous mettons un échantillon sous les yeux de nos confrères; mais ces circonstances ont occasionné un déchet trop fort et une altération notable.

» Les 1 000 kilogrammes de filasse brute humide ont donné 250 kilogrammes de papier blanc non collé artificiellement, mais doué naturellement d'une imperméabilité suffisante, en raison de la qualité des fibres neuves de bananier employées dans sa confection.

» Un essai précédent avait produit, sous des influences moins défavorables, 50 de papier pour 100 de filasse; enfin M. Gasnier, précédemment encore, avait obtenu, en ménageant beaucoup les réactifs, jusqu'à 89 de

papier pour 100 de filasse. Il est vrai que la matière première avait été remise mieux épurée, et que le blanchiment du défilé avait été poussé moins loin, comme on pourrait en juger par les échantillons déposés sur le bureau de l'Académie.

» Tous ces faits ont porté vos Commissaires à admettre, avec l'habile directeur d'Essonne, qu'il conviendrait d'épurer le plus possible la filasse de bananier sur les lieux même de sa production, afin d'éviter les frais de transports relatifs aux substances étrangères qui salissent ces fibres. Il leur paraît probable que cette épuration, commencée à l'aide de moyens simples tels que les fermentations et les lessives alcalines, serait plus efficace sur la matière fraîche; qu'enfin elle devrait être poussée assez loin pour donner un produit assimilable au chiffon sous le rapport du déchet, mais bien supérieur relativement à sa ténacité.

» Au moment où l'on se préoccupe avec tant de raison d'améliorer les papiers destinés aux actes, billets de banque, effets de commerce, où l'on recherche pour les registres, les dessins et les gravures, du papier plus durable que celui de la fabrication courante; lorsque enfin l'usage plus général des tissus de coton doit tendre à diminuer la solidité des divers papiers, vos Commissaires ont pensé que le projet de M. Roques arrivait à point et était digne de vos encouragements, puisqu'il aurait pour but de réaliser des améliorations si importantes, et qu'il pourrait contribuer au développement de nos cultures coloniales.

» Ils ont, en conséquence, l'honneur de vous proposer d'accorder à M. Roques votre approbation pour ses expériences, qui promettent d'utiles résultats. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

PHYSIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Edmond Becquerel**, *ayant pour titre:* De l'image photochromatique du spectre solaire.

(Commissaires, MM. Biot, Chevreul, Regnault rapporteur.)

« Lorsqu'on expose au foyer de la chambre obscure une surface couverte d'une couche mince de certaines substances, naturellement incolores, mais qui se colorent sous l'influence des rayons solaires, on obtient, si l'exposition est suffisamment prolongée, une image permanente des objets qui se peignaient au foyer de l'objectif. Cette image présente des aspects divers suivant la nature de la substance sensible. Lorsque celle-ci est formée par des composés d'argent qui noircissent sous l'influence directe des rayons

solaires, il se forme une image *négative,* c'est-à-dire dans laquelle les clairs sont représentés par des noirs, et les noirs par des clairs. Mais, pour que cette image négative se forme immédiatement, dans la chambre, sur les plaques d'argent iodurées de M. Daguerre, ou sur les papiers imprégnés de chlorure ou d'iodure d'argent, il faut une longue exposition à la radiation. On a reconnu, et c'est là, pour ainsi dire, le point de départ de l'art photographique qui a pris tant d'importance de nos jours, qu'il suffisait d'une exposition de quelques secondes à la radiation pour donner à la substance impressionnable une modification notable, quoique invisible, que diverses réactions chimiques rendent sensibles, en y faisant naître une image tantôt positive, tantôt négative. Ainsi, la plaque iodurée de M. Daguerre, après une courte exposition dans la chambre obscure, ne présente aucune image visible; mais, si on l'expose à des vapeurs mercurielles, il se forme une image positive des objets qui se peignaient au foyer. Il se serait formé au contraire, directement, sur la même plaque une image négative de ces objets, si on avait prolongé suffisamment son exposition. De même, les papiers recouverts de chlorure ou d'iodure d'argent ne présentent aucune altération visible quand on les retire de la chambre obscure, après une exposition à la radiation de quelques minutes. Ils ont, cependant, éprouvé une modification notable; car, si on les plonge dans une dissolution d'acide gallique, on voit naître, comme par enchantement, une image négative de l'objet. Ce phénomène tient à ce que l'acide gallique n'exerce son action décomposante sur le composé d'argent, que là où celui-ci a été exposé à la radiation lumineuse. Cette action qui précipite sur le papier de l'argent métallique, paraît à peu près proportionnelle, au moins dans les premiers moments, à l'intensité de l'action que les radiations ont exercée sur le composé d'argent; et si l'on arrête, à temps, l'action de l'acide gallique, on obtient une image négative très-nette. Dans tous les procédés photographiques proposés jusqu'ici, on s'arrête à cette première période de l'action des rayons lumineux, où la substance sensible n'a pas encore éprouvé d'altération visible, mais où elle a subi des modifications que les réactions chimiques rendent évidentes en faisant naître une image de l'objet.

» Il a été facile de reconnaître que les divers rayons colorés composant la lumière blanche exercent sur les composés d'argent des actions qui sont loin d'être proportionnelles aux impressions qu'ils produisent sur nos organes. Il en résulte que les images photographiques des objets diversement colorés, prises simultanément sur une même feuille, ne présentent plus les

intensités relatives que nous leur trouvons à la vue directe. Il y a plus; ces rayons, de réfrangibilités diverses, exercent sur les substances sensibles, non-seulement des actions d'intensité très-différente, mais, encore, ils produisent sur la même substance des altérations spéciales qui se manifestent par diverses colorations.

» M. Herschel reconnut le premier, en 1839, que non-seulement les rayons rouges ne noircissent pas le papier recouvert de chlorure ou d'iodure d'argent, mais qu'ils jouissent encore de la propriété singulière d'empêcher la lumière diffuse de le noircir. Il observa que, lorsqu'une feuille de papier sensible est exposée à l'action d'un spectre solaire fortement concentré, elle reçoit rapidement l'impression de ce spectre, et cette impression est colorée; ses nuances rappellent, plus ou moins parfaitement, celles que les mêmes rayons produisent sur notre rétine; ainsi :

Les rayons rouges produisent un rouge briqueté;
Les rayons verts produisent une couleur vert sombre et métallique;
Les rayons jaunes ne donnent pas de coloration spéciale;
Les rayons bleus produisent une nuance bleuâtre sombre qui passe promptement au noir.

» M. Herschel reconnut également que, lorsque le papier a déjà reçu l'empreinte des rayons bleus ou violets, ou celle de la lumière blanche, et qu'on l'expose ensuite aux rayons rouges, la place où ceux-ci tombent prend d'abord une couleur rouge prononcée, et se décolore ensuite, presque complétement, quand l'action des rayons rouges est suffisamment prolongée.

» On doit à M. Hunt une série d'expériences, publiée en 1840, sur les diverses colorations que le papier préparé au chlorure d'argent prend sous les verres colorés. Les colorations qu'il indique sont très-variées, mais elles diffèrent ordinairement beaucoup des nuances que nous reconnaissons à la lumière qui traverse les verres colorés. Cette circonstance ne doit pas surprendre, car nous savons que la plupart de ces verres laissent passer des rayons de réfrangibilités très-diverses, et dont les actions spéciales sur les matières impressionnables sont loin d'être proportionnelles à leurs quantités.

» Il convient de rappeler ici les expériences curieuses que l'on doit à M. Edmond Becquerel lui-même sur les modifications que les matières sensibles subissent, dans leurs propriétés photogéniques, par une première exposition de quelques instants à la lumière blanche diffuse. Ce physicien a reconnu que les rayons rouges qui n'exercent qu'une action très-lente sur le papier préparé dans l'obscurité, agissent beaucoup plus rapidement sur ce même papier, lorsque celui-ci a été exposé, seulement pendant une fraction

de seconde, à la lumière blanche diffuse. M. Becquerel observa également que le papier préparé dans l'obscurité, et celui qui a été ensuite exposé à la lumière diffuse, éprouvent, par les rayons simples du spectre, des modifications très-différentes. Sur le papier qui n'a pas vu le jour, il se forme une image colorée, brune ou violacée, dans la partie la plus réfractée du spectre; tandis que, sur le papier sensible qui a vu le jour, il se développe une image qui présente des colorations variables rappelant celles des rayons qui les ont produites, et ces colorations se développent jusque dans les parties les moins réfractées du spectre.

» Telles étaient nos connaissances sur l'action spéciale que les divers rayons simples exercent sur une même substance sensible, lorsque M. Edmond Becquerel entreprit de soumettre ce sujet à une nouvelle étude. Guidé par les expériences de M. Herschel et par un grand nombre d'observations qui lui étaient propres, il se proposa de chercher une préparation sensible, qui, sous l'influence d'un spectre solaire convenablement épuré, prît en chaque point des colorations identiques à celles que les rayons lumineux qui y tombent produisent sur nos organes, de manière à obtenir une image du spectre, aussi semblable que possible, à celle que nous percevons directement par nos yeux. Il fallait pour cela, non-seulement que la matière sensible prît la coloration propre du rayon lumineux qui la frappe, mais encore qu'elle fût à peu près également sensible à chacun de ces rayons. L'Académie jugera, par les épreuves photographiques que nous mettons sous ses yeux, jusqu'à quel point M. Edmond Becquerel a réussi dans cette recherche.

» Le corps chimiquement impressionnable, qui jouit de la faculté de prendre, à peu près dans le même temps, la teinte des rayons de toute nature qui le frappent, est un chlorure d'argent que l'on prépare en attaquant par le chlore, dans certaines conditions, une lame d'argent bien polie. M. Edm. Becquerel observa les premiers effets sur une lame d'argent qui avait été exposée, pendant quelques instants, à un dégagement très-lent de chlore produit par une dissolution de cé gaz dans l'eau. Il en obtint de semblables avec des lames de plaqué d'argent plongées pendant quelques instants dans des dissolutions de perchlorures de fer, de cuivre ou d'hypochlorite de chaux. Après un grand nombre de tentatives, il reconnut que la meilleure manière de préparer la plaque, pour obtenir les effets de coloration cherchés, consistait à la mettre en communication avec le pôle positif d'une pile de Bunsen, en la plongeant dans une dissolution étendue d'acide chlorhydrique où se trouve déjà le pôle négatif terminé par une lame étroite de platine. L'acide

chlorhydrique se décompose sous l'influence de la pile; de l'hydrogène se dégage au pôle négatif, et le chlore, à l'état naissant, se combine avec la lame d'argent. Le mode de préparation auquel M. Becquerel s'est arrêté est le suivant : La lame de plaqué, préalablement polie au rouge d'Angleterre et au tripoli, est fixée sur un petit support formé par deux fils de cuivre, en forme de fourchette, qui la maintiennent à l'aide de petits crochets qui le terminent. Les deux fils se réunissent à leur partie supérieure, qui est mise en communication avec le pôle positif d'une pile, composée de 2 éléments de Bunsen moyennement chargés. On plonge la lame dans un grand vase renfermant de 8 à 10 litres d'acide chlorhydrique affaibli (dans les proportions de 125 centimètres cubes d'acide chlorhydrique ordinaire pour 1 litre d'eau). On plonge dans le même vase une tige, ou une lamelle étroite de platine, qui communique avec le pôle négatif, et l'on promène cette tige rapidement, à une certaine distance de la lame et parallèlement à sa surface. La plaque d'argent prend, successivement, les diverses colorations des lames minces, que l'on peut suivre aisément quand on opère dans une chambre faiblement éclairée. Elle commence par se colorer en gris, puis elle prend des teintes jaunâtres et violacées; elle passe bientôt au bleuâtre et au verdâtre, elle devient ensuite d'un blanc gris, puis rose, puis violette; enfin elle prend une teinte bleue. On arrête l'opération avant l'apparition de cette seconde teinte bleue, lorsque la plaque a pris une teinte lilas : on la retire alors rapidement du bain, on la plonge dans de l'eau distillée, et on la sèche en l'inclinant légèrement, la chauffant doucement avec une lampe à alcool pendant que l'on souffle sur sa surface. La durée de l'immersion de la plaque n'est que de 1 ou 2 minutes. Si l'immersion se prolongeait davantage, sa couleur se foncerait de plus en plus, et elle finirait par devenir noire; la plaque devient alors de moins en moins sensible aux radiations lumineuses.

» Les plaques ainsi préparées se conservent indéfiniment, sans altération, à l'abri de la lumière. Avant de s'en servir, il est bon de les frotter avec un tampon de coton; on rend ainsi leur surface plus brillante, et les couleurs qu'elles forment sous l'influence des divers rayons du spectre deviennent plus vives.

» Les plaques, préparées comme nous venons de le dire, prennent, à la lumière diffuse, une teinte grise. Si l'on y projette un spectre solaire très-pur et fortement concentré, on reconnaît que la partie qui s'impressionne d'abord est celle sur laquelle tombent les rayons orangés et rouges; il s'y développe une coloration rouge qui augmente rapidement d'intensité, mais elle se fonce en même temps, et finit par devenir noire.

L'action photogénique du spectre se prolonge notablement au delà de la raie A de Fraunhofer, et produit une teinte amarante qui semble annoncer un passage du rouge au violet. Ainsi la substance sensible est impressionnable par des rayons moins réfrangibles que les rayons rouges extrêmes, perceptibles par nos organes.

» Le vert prismatique se marque en vert sur la plaque; le bleu et le violet y impriment leur couleur, et produisent des colorations qui sont très-belles et très-intenses à un certain moment de l'action. Le jaune et l'orangé viennent difficilement: on peut cependant reconnaître ces nuances sur la plaque, après les premiers moments de l'action. Il se manifeste, également, une action au delà du violet. On sait que le violet visible s'arrête à une petite distance de la raie H de Fraunhofer, et qu'il se termine par une bande, d'un gris lavande très-faible, que l'on n'observe facilement qu'en interceptant, par un écran, la partie moins réfractée et beaucoup plus brillante du spectre. L'impression photographique suit cette bande, et s'étend même beaucoup au delà; elle se manifeste par une teinte grisâtre, qui devient déjà très-sensible après 10 ou 15 minutes d'exposition, et se fonce ensuite de plus en plus. Cette portion du spectre photogénique se manifeste très-clairement par l'insufflation de l'haleine: la vapeur d'eau s'y condense, de préférence, sous la forme de petits globules liquides, et l'on parvient ainsi à la rendre très-évidente, même sur les plaques qui ne sont pas restées exposées à la radiation assez longtemps pour que la coloration s'y soit développée.

» L'image que l'on obtient ainsi sur la plaque rappelle bien les couleurs prismatiques par ses nuances; mais celles-ci sont en général sombres, et deviennent de plus en plus foncées à mesure que l'exposition à l'irradiation se prolonge. C'est dans les premiers moments de l'action que les nuances sont les plus franches.

» Si l'on chauffe la plaque d'argent préparée, avant de l'exposer à l'action de la lumière, elle acquiert des propriétés nouvelles. Elle éprouve des changements très-notables dans sa couleur propre; celle-ci devient de plus en plus rose, et le chlorure d'argent finit par fondre à sa surface.

» Avant le recuit, la substance recevait, par la lumière blanche, une espèce d'image *négative* grise; car celle-ci se détachait, pour ainsi dire, en noir, sur le fond plus clair de la plaque. Après le recuit, la lumière blanche imprime sur la plaque une image *positive,* qui se détache en clair sur le fond, et présente quelquefois la blancheur du papier. Les rayons du spectre s'y peignent avec leur couleur propre, et les nuances ne sont plus

sombres comme celles qui se développaient sur la lame non recuite; elles sont vives et brillantes, et ne noircissent plus aussi rapidement quand on prolonge l'action.

» Au reste, la modification que subit la matière sensible est différente selon la température à laquelle le recuit a lieu, et selon le temps pendant lequel la plaque est exposée à la chaleur. Si la lame est recuite dans une étuve à 100 degrés, elle prend, au bout de quelques minutes, une teinte bois légèrement rougeâtre : c'est dans cet état que M. Edm. Becquerel la regarde comme la plus convenable pour prendre toutes les colorations du spectre. Le spectre solaire y imprime, en effet, toutes ses couleurs. Le jaune et le vert deviennent très-nets, le bleu et le violet prennent des nuances vives et bien franches; l'orange et le rouge acquièrent une grande intensité, mais leurs nuances sont plus violettes que celles du spectre. La portion du spectre photogénique en deçà du rouge extrême, qui se manifestait par une bande amarante foncée sur la plaque non recuite, est à peine sensible sur la plaque recuite. Mais les rayons plus réfrangibles que le violet extrême continuent à imprimer leur action, et développent une bande grise qui se fonce de plus en plus à mesure que l'action se prolonge. Ainsi, le spectre photographique obtenu sur la plaque chlorurée et recuite, présente une ressemblance complète avec le spectre visible, dans toute la portion visible de celui-ci; mais le spectre photographique se continue au delà du violet par une bande gris-noirâtre qui s'y est développée sous l'influence des rayons plus réfrangibles que les rayons exerçant une impression sur nos yeux.

» La lumière blanche, qui se compose de la réunion de tous ces rayons de réfrangibilités diverses, produit sur la plaque sensible un effet complexe que, par la pensée, on peut rapporter à trois actions distinctes : 1° L'action des rayons visibles du spectre, dont l'ensemble détermine en nous la sensation du blanc; 2° l'action exercée par les rayons non visibles du spectre et moins réfrangibles que les rayons rouges extrêmes; ces rayons produisent une coloration amarante foncée; 3° les rayons plus réfrangibles que les rayons violets extrêmes, et qui donnent une couleur grise, moins foncée cependant que la couleur amarante produite par les rayons moins réfrangibles que les rayons rouges. L'ensemble des rayons photogéniques non visibles tend donc à imprimer une couleur foncée à l'image que produirait l'ensemble des rayons visibles du spectre; mais, sous ce rapport, les rayons les moins réfrangibles sont beaucoup plus efficaces que les autres.

» On voit, par là, comment il se fait que la lumière blanche ordinaire du

soleil produit, sur la plaque chlorurée et non recuite, une *image négative*, c'est-à-dire qui se détache en sombre sur un fond plus clair; tandis que, sur la plaque chlorurée mais recuite, il se forme une *image positive* qui se détache en clair sur un fond plus sombre. C'est que la plaque chlorurée et non recuite est sensible, à la fois, aux rayons moins réfrangibles et aux rayons plus réfrangibles que ceux du spectre visible; et, sous l'influence de cette action qui est plus énergique que celles des radiations visibles, la place soumise à la radiation totale devient sombre. La plaque chlorurée est devenue, par le recuit, presque complétement insensible aux rayons moins réfrangibles que les rayons rouges extrêmes; elle reste encore sensible aux rayons plus réfrangibles que les rayons violets extrêmes du spectre visible : mais, comme l'action noircissante de ceux-ci est beaucoup plus faible que celle des rayons moins réfrangibles que le rouge extrême, l'image produite par l'ensemble des radiations sera d'un blanc grisâtre; la teinte grise étant produite par les rayons invisibles, plus réfractés que les rayons violets.

» Or, M. Becquerel a trouvé un moyen très-remarquable d'arrêter complétement toute la partie du spectre photogénique plus réfrangible que le violet extrême, sans diminuer sensiblement l'intensité des rayons visibles; il consiste à placer, sur le trajet du rayon solaire, un écran mince d'une dissolution très-faible de sulfate acide de quinine. La lumière blanche qui a traversé cet écran imprime sur la plaque, chlorurée et recuite, une image blanche dont la blancheur est quelquefois comparable à celle du papier.

» Le temps que doit durer l'exposition de la plaque au spectre solaire varie nécessairement avec l'intensité de ce spectre. Lorsque le spectre est très-concentré et peu étalé par la réfraction, on obtient en quelques minutes une belle impression colorée. Avec un spectre très-dilaté et produit par un faisceau qui a traversé une fente très-étroite, il faut prolonger l'exposition une ou deux heures; mais l'image présente, dans ce dernier cas, les principales raies de Fraunhofer qui s'y dessinent en noir, comme dans le spectre vu directement.

» La position du maximum d'action dans le spectre varie avec la préparation de la plaque. Lorsque celle-ci a été fortement recuite, le maximum se trouve dans le jaune. Sur la plaque chlorurée, mais non recuite, le rouge vient aussi vite que le jaune.

» Nous avons dit que M. Edm. Becquerel avait découvert cette propriété remarquable d'une dissolution de sulfate acide de quinine, d'arrêter complétement les rayons plus réfrangibles que ceux qui correspondent à la raie H du spectre. Il obtient cette dissolution, en dissolvant 2 ou 3 grammes

de sulfate de quinine dans 1 litre d'eau, acidulée par un peu d'acide sulfurique. Il suffit d'un écran de 2 centimètres d'épaisseur pour arrêter complétement les rayons plus réfrangibles que les rayons violets. Comme ces rayons exercent très-peu d'action sur la rétine, leur suppression n'empêche pas la lumière transmise de paraître blanche. La dissolution paraît seulement légèrement jaunâtre à la lumière transmise, quand on l'observe sur une grande épaisseur; et elle réfléchit, surtout sous l'incidence de la réflexion totale, une belle couleur indigo.

» M. Edm. Becquerel a trouvé plusieurs autres substances, incolores ou faiblement colorées, qui arrêtent également les radiations plus réfrangibles que les rayons violets; mais leur action est moins efficace que celle du sulfate de quinine. Il a vainement cherché des substances qui arrêtassent les radiations moins réfrangibles que les rayons rouges extrêmes.

» M. Edm. Becquerel a pris également, sur ses plaques sensibles, les images des spectres produits par la lumière solaire qui a traversé des milieux transparents colorés; il a trouvé, constamment, que la matière sensible restait inaltérable dans toutes les parties du spectre visible occupées par des bandes obscures.

» L'auteur a reproduit également, par décalquage, des estampes coloriées; les images qu'il a obtenues rappellent les couleurs de l'estampe, mais elles sont comparativement moins vives que celles du spectre solaire. Cette circonstance tient, indubitablement, à la portion notable de lumière blanche qui traverse le papier de l'estampe, et à l'opacité de la plupart des couleurs employées pour l'aquarelle. Il a obtenu, dans la chambre noire, des images plus nettement colorées des objets doués de couleurs très-vives; malheureusement, il faut une longue exposition dans la chambre obscure pour que les images prennent une certaine intensité. Il n'est peut-être pas inutile de faire observer que la plaque préparée par le procédé de M. Daguerre n'est pas plus sensible, car il faut une exposition de plusieurs heures dans la chambre obscure, pour qu'elle reçoive directement l'empreinte négative des images qui se peignent au foyer.

» Les images photochromatiques de M. Becquerel se conservent très-longtemps dans l'obscurité; mais elles s'altèrent sous l'influence prolongée de la lumière diffuse. L'auteur a cherché vainement à fixer ces images, en enlevant, par des dissolvants, la matière impressionnable; les images se sont constamment décolorées, et ont été remplacées par d'autres plus ou moins analogues aux images négatives que l'on obtient sur les papiers sensibles. Les épreuves exposées aux vapeurs mercurielles produisent des images non colorées, semblables aux images daguerriennes ordinaires.

» Il est impossible, dans l'état actuel de la science, d'expliquer les modifications que les matières sensibles éprouvent sous l'influence des divers rayons simples du spectre. Ces modifications tiennent-elles toutes à des réactions chimiques spéciales, ou doivent-elles être attribuées, au moins en partie, à des changements qui surviennent dans la disposition des molécules et dont la chimie présente aujourd'hui beaucoup d'exemples? La grande variété de couleurs que prend la plaque de M. Becquerel, donnerait peut-être une certaine probabilité à cette dernière opinion. Il est certain que les composés d'argent éprouvent une décomposition chimique sous l'influence de la lumière solaire; mais l'altération est très-faible quand on l'estime pondéralement, lors même que la matière a éprouvé un changement complet dans sa couleur. Cette circonstance augmente beaucoup les difficultés de cette étude, surtout lorsqu'on cherche à déterminer l'altération chimique que la substance subit sous l'influence des divers rayons simples, parce qu'il est essentiel de la soumettre, pendant très-longtemps, à un même rayon simple, à l'exclusion de tout autre; et cette condition est très-difficile à réaliser pratiquement. M. Becquerel s'occupe depuis longtemps de ce sujet, et nous pouvons espérer que ses recherches persévérantes jetteront quelque lumière sur cette partie si obscure de nos connaissances.

» En résumé, le Mémoire de M. Edm. Becquerel renferme la description d'un nouveau procédé de préparation des plaques daguerriennes, qui permet d'obtenir des images dont les couleurs rappellent celles des objets, et produit un plus grand nombre de couleurs du spectre que les préparations photographiques connues jusqu'ici. Il contient, en outre, un grand nombre d'observations intéressantes sur l'action que les rayons simples du spectre exercent sur les diverses matières sensibles. Nous avons l'honneur de proposer à l'Académie de donner son approbation au travail de M. Edm. Becquerel, et d'ordonner qu'il soit inséré dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

ARITHMÉTIQUE. — *Rapport sur une machine arithmétique, présentée à l'Académie des Sciences; par* MM. MAUREL *et* JAYET, de Voiron, département de l'Isère.

(Commissaires, MM. Cauchy, Largeteau, Seguier, Binet rapporteur.)

« Les nations modernes doivent aux Arabes la méthode généralement usitée, d'écrire les nombres à l'aide de dix caractères distincts, ou de dix chiffres : l'idée fondamentale de cette méthode, empruntée aux Indiens, ré-

side dans la convention simple d'assigner à chaque chiffre écrit, une valeur dépendante de sa position à l'égard des autres chiffres, et en particulier, à l'égard de celui qui exprime les unités du nombre proposé. La facilité d'écrire rapidement tout nombre entier n'a pas été le seul résultat de cette notation : bientôt on a dû reconnaître que les supputations de l'arithmétique pouvaient être exécutées par des procédés bien préférables aux méthodes pénibles de l'arithmétique des Grecs et des Romains. L'usage des nombres s'étant beaucoup accru dans ces derniers siècles, en raison du progrès des sciences et des relations civiles, souvent l'on s'est appliqué à rendre plus expéditives par des moyens mécaniques, quelques-unes des opérations usuelles, et il en est résulté ce que d'Alembert nomme l'arithmétique instrumentale : elle est toujours fondée sur la notation indienne que nous venons de rappeler. A cette partie de la science pratique des nombres, l'on doit rapporter l'usage des baguettes de Néper, pour faciliter les multiplications et les divisions des nombres entiers: cette conception de l'illustre inventeur des logarithmes est actuellement inusitée, et n'est plus qu'un simple objet de curiosité. L'instrument logarithmique de Mathieu Biler, et les échelles de Gunther, décrites par Lambert, ont été construits dans la vue de diminuer l'ennui du travail des multiplications et des divisions. Ces procédés, fort usités en Angleterre, en Allemagne, et maintenant en France, ne donnent que de faibles approximations, cependant suffisantes dans une multitude d'occasions; ils ne peuvent répondre à tous les besoins de la science des nombres: celle-ci exige souvent des résultats parfaitement corrects et dont l'approximation doit être écartée.

» Blaise Pascal fit construire, de 1642 à 1645, une véritable machine à calculer, qui devint un sujet d'admiration pour ses contemporains. A cette époque, la mécanique pratique était peu avancée sous le rapport de la précision : se proposer de remplacer, par des mouvements et des combinaisons de pièces matérielles, l'acte des supputations numériques, auquel concourent la mémoire et le jugement, était, certes, une entreprise audacieuse. Voici comment Pascal présente sa machine : « Je m'attends bien que parmi
» tant de doctes qui ont pénétré jusque dans les derniers secrets des mathé-
» matiques, il pourra s'en trouver qui d'abord estiment mon action témé-
» raire, vu qu'en la jeunesse où je suis (à 22 ans), et avec si peu de forces,
» j'ai osé tenter une route nouvelle dans un champ tout hérissé d'épines.....
» Je veux bien qu'ils m'accusent, et même qu'ils me condamnent, s'ils peu-
» vent justifier que je n'ai pas tenu exactement ce que j'avais promis; et
» je ne leur demande que la faveur d'examiner ce que j'ai fait, et non pas
» celle de l'approuver sans le connaître. »

» Pascal ajoute : « J'ai déjà la satisfaction de voir mon petit ouvrage, » non-seulement autorisé de quelques-uns des principaux en cette véritable » science, qui, par une préférence toute particulière, a l'avantage de ne » rien enseigner qu'elle ne démontre; mais encore, honoré de leur estime et » de leur recommandation, etc. » Dans un avis au lecteur, Pascal exprime ce que l'on doit attendre de son invention : « L'instrument supplée au défaut » de l'ignorance ou du peu d'habitude; et, par des mouvements nécessaires, » il fait lui seul, sans même l'intention de celui qui s'en sert, tous les » abrégés possibles à la nature, toutes les fois que les nombres s'y trouvent » disposés. Tu sais de même, cher lecteur, comme en opérant par la » plume, on est à tout moment obligé de retenir ou d'emprunter les nom- » bres nécessaires; et combien d'erreurs se glissent dans ces retentions et » emprunts, à moins d'une très-longue habitude, et en outre d'une atten- » tion profonde et qui fatigue l'esprit en peu de temps. Cette machine dé- » livre celui qui opère par elle, de cette vexation; il suffit qu'il ait le juge- » ment, elle le relève du défaut de mémoire; et sans rien retenir ni em- » prunter, elle fait d'elle-même ce qu'il désire, sans même qu'il y pense, etc. » (*OEuvres de Pascal*, t. IV, édition de Bossut.)

» Le Conservatoire des Arts et Métiers possède la machine à laquelle Pascal attribue toutes ces qualités, et dont il a fait lui-même usage. Une petite caisse de laiton de 36 centimètres de longueur, 13 centimètres de largeur et 8 centimètres de hauteur renferme tout le mécanisme. Grâce à l'obligeance de notre confrère, M. Pouillet, nous avons pu l'étudier, et reconnaître que rien de ce que Pascal énonce ne pouvait être contesté d'une manière absolue; néanmoins la question de savoir si l'instrument aide réellement le calculateur, abrége son travail en donnant, avec sûreté, les résultats attendus, subsiste tout entière. La lenteur de sa marche est manifeste; et l'imparfaite exécution de ses engrenages à chevilles ne permet guère de compter sur son exactitude. Elle fut cependant le fruit de longues recherches : plus de cinquante essais d'instruments de formes diverses entraînèrent l'auteur à des dépenses considérables. Plusieurs mécaniciens et géomètres ont tenté de perfectionner cette invention, et, parmi eux on cite Leibnitz, comme s'étant souvent livré à ce genre de recherches. Tous ces efforts du génie mécanique n'ont pourtant abouti, après un siècle, qu'à cette conclusion énoncée par Bossut : « La machine de Pascal est aujourd'hui peu connue et nullement » en usage. » Il en rapporte toutefois la description rédigée par Diderot pour l'Encyclopédie, et cite, en outre, quelques-unes des tentatives faites pour améliorer l'instrument calculateur.

» Nous ne pourrions mentionner ici tous les instruments de ce genre proposés à diverses époques (1). Cependant nous ne nous dispenserons pas de parler d'une célèbre machine à laquelle s'est profondément appliqué M. Ch. Babbage, de Londres, et qui ne se borne pas aux simples opérations de l'arithmétique élémentaire : elle a déjà occasionné des dépenses qui surpassent 400 000 francs. Le savant auteur met beaucoup d'empressement et de libéralité à expliquer sa vaste conception, et il n'a jamais voulu en faire un secret. Dans plusieurs écrits il a publié des détails descriptifs et graphiques de ses procédés; et l'un de vos Commissaires possède une Note fort intéressante de l'auteur, en réponse à des questions qu'il lui avait adressées sur l'objet purement arithmétique de son instrument. Néanmoins nous ne croyons pas que cette machine soit assez complétement connue pour servir de terme de comparaison et de type à des instruments dont l'objet est moins étendu que celui de M. Babbage : l'antériorité de ses droits est d'ailleurs hors de doute.

» Nous devons encore rappeler qu'un instrument à calcul, présenté à l'Académie, le 13 novembre dernier, par M. Balzola, d'Irun, a été renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Babinet, Seguier et Binet. Nous nous sommes assurés que cette machine repose sur un mode d'installation complétement différent de celui de l'instrument dont nous allons maintenant rendre compte à l'Académie.

» La machine de MM. Maurel et Jayet tend au même but que celle de Pascal. Ces jeunes constructeurs assurent qu'ils ignoraient que l'on eût proposé des instruments à calculer lorsqu'ils pensèrent à résoudre ce problème de mécanique. Pendant deux années, ils firent plusieurs projets et divers essais, avant d'être informés que, depuis deux siècles, une machine à calculer avait été construite. Ayant reconnu que leur mécanisme différait, à beaucoup d'égards, de ceux des imitateurs de Pascal, ils redoublèrent d'efforts pour amener à bonne fin leur entreprise. Dix ans de méditations, de travaux manuels, de perfectionnements de l'ensemble ou des détails de leur machine, et de fortes dépenses, ont été nécessaires pour les mettre en possession de l'instrument ingénieux qui exécute rapidement les quatre règles de l'arithmétique décimale. Quand la machine est bien construite, elle donne les résultats avec une entière sécurité, et sans fatigue mentale pour le calculateur. Ce que l'Académie a pu voir pendant quelques

(1) On trouve une nomenclature complète de ces instruments dans une curieuse Notice publiée par M. Th. Olivier, à l'occasion d'une machine à calculer de M. Roth.

instants, vos Commissaires l'ont constaté dans un assez grand nombre de conférences, où l'instrument a été soumis à des épreuves réitérées et pleinement satisfaisantes. Le volume de l'instrument n'est pas très-différent de celui de Pascal; sa structure, plus complexe, repose également sur la possibilité de représenter tous les nombres entiers à l'aide de disques circulaires portant chacun les dix chiffres 0, 1, 2, 3, ..., 9 : l'un de ces disques présente, à une première ouverture ou fenêtre, le chiffre des unités simples; un second disque, portant aussi les chiffres 0, 1, 2, 3, ..., 9, amène, à une ouverture placée à gauche de la première, le chiffre des dizaines; à la troisième fenêtre se présentent le chiffre des centaines, fourni par un troisième disque, et ainsi des autres. Cet ensemble de petites fenêtres ou d'ouvertures, où se lisent les unités, les dizaines, etc., est nommé première galerie. Dans la machine de Pascal, ce sont des cylindres convexes qui portent les chiffres des unités, des dizaines, etc. La plupart des machines à faire des additions ou soustractions, etc., ont emprunté ce dispositif; mais leurs différences essentielles résident dans la manière de faire mouvoir les disques ou les cylindres, dans la rapidité et la justesse des mouvements, et dans la simplicité des impulsions que le calculateur imprimera aux pièces de l'instrument, pour commander le déplacement de celles qui doivent écrire le résultat d'une opération : aucun ressort moteur n'intervient dans ces mouvements.

» Nous n'entreprendrons pas de faire la description du nouvel instrument; elle serait longue et inintelligible pour toute personne qui n'aurait sous les yeux ni l'instrument, ni la représentation graphique de ses pièces principales, de ses engrenages très-variés et de tous les moyens qui établissent la subordination de ses organes, et, par suite, la précision requise en une telle machine. On trouvera d'ailleurs cette description dans le Mémoire de MM. Maurel et Jayet. Nous nous bornerons à mentionner les procédés rapides que la machine substitue à ce qu'il y a de long et de pénible dans les opérations usuelles de l'arithmétique.

» Lorsque vous avez à ajouter deux nombres entiers, accompagnés d'une mantisse décimale, la règle consiste à écrire les unités de même ordre des deux nombres en correspondance exacte; on procède ensuite au calcul proprement dit, et, si les nombres sont écrits avec sept ou huit figures, il faut faire successivement autant d'additions partielles des chiffres correspondants, comme chacun sait. L'instrument nouveau vous demande d'écrire, à l'aide de petites pièces métalliques qui portent les chiffres 0, 1, 2, ..., 9, le

premier nombre à ajouter; vous le faites paraître sur la galerie ou dans les ouvertures, par un mouvement de manivelle qui parcourt un arc de cercle; vous écrivez ensuite le second nombre sur les mêmes échelles métalliques, et par un nouveau mouvement de la manivelle, prompt et sûr comme le premier, la somme apparaît dans la galerie. Avez-vous un troisième nombre à ajouter, il sera écrit, à son tour, sur les échelles : un troisième mouvement de la manivelle opérera sa réunion aux deux autres nombres. S'il avait fallu soustraire le troisième nombre au lieu de l'ajouter aux autres, on eût imprimé, en sens inverse, le même mouvement à la manivelle. Il y a économie de temps, et surtout d'attention, dans l'emploi de l'instrument si les nombres à ajouter ou à soustraire sont de six, sept ou huit figures ; quand il s'agit de faibles nombres, on n'a guère à gagner que la mesure d'attention qu'exigent les retenues dans l'addition, ou les emprunts dans la soustraction, et l'instrument est alors peu utile.

» Nous devons avertir que, dans ce qui va suivre, plusieurs restrictions imposées à l'emploi de la machine proviennent de ce qu'elle est construite dans la vue de n'avoir à calculer que des produits au-dessous de cent millions, ou écrits à l'aide de huit chiffres au plus : on pourrait facilement l'étendre davantage, mais nous devons ne rendre compte ici que des opérations exécutées sous nos yeux ou par nous-mêmes. Le mérite et la célérité de l'instrument de MM. Maurel et Jayet se révèlent, surtout dans la multiplication et dans la division de nombres d'une certaine grandeur. Ainsi, par exemple, les deux nombres 2749 et 3957 multipliés entre eux ont donné, en moins de 20 secondes, le produit 10877793. Pour former ce produit, il a fallu écrire avec les échelles le multiplicande 2749; il a fallu mouvoir quatre manivelles comme on le fait pour l'addition : la première a parcouru sept divisions d'un cadran, et ce mouvement est déterminée par le chiffre 7 des unités du multiplicateur; la deuxième se mouvra de cinq divisions, parce que 5 est le chiffre des dizaines; la troisième manivelle se mouvra de neuf divisions à cause du chiffre 9 des centaines, et enfin la quatrième manivelle sera mue de trois divisions d'un dernier cadran. Le nombre des manivelles à mouvoir est toujours le nombre des chiffres du multiplicateur. L'instrument, ainsi que nous l'avons dit, exige que les deux facteurs n'admettent pas à la fois plus de quatre chiffres, c'est-à-dire que ces nombres soient au-dessous de dix mille; ou bien que l'un étant de cinq chiffres, l'autre n'en ait que trois, ou moins; et en général que le nombre des chiffres des deux facteurs réunis n'excède pas huit, pour que la machine vous donne sur-le-champ le produit qui sera au-dessous de cent millions.

On voit, au reste, quel parti on pourrait tirer de l'instrument pour obtenir des produits de nombres supérieurs : on formerait alors des produits partiels, qui seraient à ajouter l'un à l'autre par les procédés ordinaires, en ayant égard à l'ordre des unités décimales de ces produits partiels; l'instrument fournirait très-brièvement les produits partiels à ajouter. Il dispenserait toujours le calculateur de ce qu'il y a de fatigant lorsqu'il s'agit de multiplier de grands nombres.

» On a formé, à l'aide de l'instrument, le produit $49 \times 53 \times 73$, et, en moins de 16 secondes, on a trouvé 189591.

» Dans la règle la plus compliquée de l'arithmétique, dans la division, la machine de MM. Maurel et Jayet exécute rapidement la soustraction répétée du diviseur; elle opère immédiatement sur tout dividende moindre que cent millions, qui serait à diviser par un entier au-dessus de dix mille, en sorte que le quotient n'ait pas plus de quatre chiffres. Ainsi le diviseur, moindre que le dividende, pourra être de plus de dix millions; le quotient ne comportera alors qu'un seul chiffre et s'obtiendra dans un instant, ainsi que le résidu de la division; si le diviseur est au-dessous de dix millions, le quotient aura ou deux, ou trois, ou quatre chiffres qui seront fournis dans un temps fort court, ainsi que le reste de la division : la machine aura encore épargné au calculateur le travail de mémoire, et l'aura dispensé de toute écriture à la plume. Si le diviseur était un nombre au-dessous de dix mille, et que le dividende eût huit chiffres, la machine ne donnerait pas le quotient complet; elle fournirait d'abord les quatre premières figures à gauche du quotient; par une seconde division, plus simple que la précédente, on obtiendrait le chiffre des unités.

» La rapidité des opérations de la multiplication et de la division s'étend nécessairement au calcul du quatrième terme d'une proportion : quelques secondes donnent le résultat si le produit des moyens est au-dessous de cent millions, et que le diviseur soit dans les limites prescrites.

» Après avoir conçu et exécuté leur instrument sous les conditions que nous venons d'indiquer, les auteurs y ont ajouté un appareil fort utile, et qui permet d'obtenir sur-le-champ, dans une seconde galerie, la somme ou la différence de deux produits : ainsi on a formé la somme

$$7493 \times 2531 + 2548 \times 5952,$$

et l'on a trouvé, en 33 secondes, le nombre

$$34130479$$

pour cette somme, et cette rapidité ne tient en quoi que ce soit à l'exemple particulier; elle vient du principe même de l'instrument. Cette propriété permet de calculer facilement le carré de l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont les côtés sont donnés en nombres entiers.

» De pareilles sommes sont nécessaires quand deux fractions doivent être ajoutées. En effet, on a pour la somme

$$\frac{A}{B} \pm \frac{C}{D} = \frac{AD \pm BC}{BD};$$

le numérateur AD ± BC est composé du produit AD, auquel on doit joindre en plus ou en moins le second produit BC. Or, dans la machine complète de MM. Maurel et Jayet, ce numérateur se forme simultanément avec le dernier produit BC, et à l'instant où vous pourriez lire ce produit isolé, son addition au produit précédent est déjà effectuée. Des avantages analogues se présentent pour la formation de la somme d'un plus grand nombre de fractions. Ce nouveau mérite de l'instrument de fournir des sommes de produits a nécessairement ajouté à sa complication : il est rare que la perfection des œuvres matérielles n'entraîne pas un accroissement de travail.

» Nous nous sommes efforcés d'indiquer une partie des usages et des qualités de l'instrument. Dans ce que nous avons dit on a pu reconnaître sa puissance pour exécuter des multiplications et des divisions: par cette dernière opération, il donne sur-le-champ le résidu d'un entier assigné, en sorte qu'il met à même de constater si deux entiers sont congrus ou non, relativement à un module. Il fournit facilement la réduction d'une fraction ordinaire en fraction décimale poussée à un degré d'approximation assez avancé, qui pourrait être porté plus loin si on le voulait.

» La recherche du grand commun diviseur de deux entiers devient fort expéditive, ainsi que la transformation d'un rapport rationnel en fraction continue, qui en est la conséquence. Ces déterminations sont continuellement utiles dans la théorie des nombres entiers.

» L'instrument facilite notablement la substitution d'un nombre entier dans un polynôme rationnel algébrique, et, par suite, il permettrait de reconnaître quand le polynôme passe du positif au négatif. On pourra l'employer à l'extraction des racines carrées ou des racines cubiques, et en tirer un très-bon parti pour simplifier ces opérations.

» Ces propriétés résultent de combinaisons mécaniques bien adaptées à leur objet; elles ont exigé la solution de plusieurs problèmes de transmission

de mouvements de rotation : entre tous, nous signalons le mode ingénieux par lequel s'effectue le report d'une unité provenant de l'accumulation de dix unités d'un certain ordre à l'ordre décimal suivant, dans l'addition et dans la multiplication. Cette difficulté a été rencontrée par tous les constructeurs de machines à calculer depuis Pascal, et le nouveau procédé nous semble des plus habilement conçu.

» Nous avons reconnu que, par des précautions fort bien entendues, la précision des mouvements paraît assurée; mais si cette machine doit devenir, comme on peut l'espérer, l'objet d'une fabrication montée en grand, les auteurs, éclairés par l'expérience, pourront encore améliorer et peut-être simplifier un instrument qui donne déjà des résultats si remarquables. Ici pourrait intervenir un ordre de questions qui concernent les frais d'établissement de l'instrument à calculer: ce point de vue commercial nous paraît devoir rester étranger à l'Académie des Sciences; il excitera certainement les inventeurs à réduire le plus possible la structure de leur mécanisme.

» Tout en reconnaissant et en recommandant les qualités de l'instrument qu'ils viennent d'examiner, vos Commissaires sont fort loin de la pensée que l'arithmétique mécanique va se substituer à l'arithmétique écrite; ils ne méconnaissent pas l'importance capitale du talent de bien calculer, et ils se hâteraient de repousser cette induction exagérée, si leurs éloges du nouvel instrument devaient la suggérer. Nous avons seulement prétendu exprimer qu'il peut aider le géomètre qui rencontre souvent de longs et fastidieux calculs à faire ou à vérifier; qu'il pourra devenir très-utile et même usuel dans les maisons de banque et de commerce, parmi les vérificateurs, les ingénieurs, etc., qui ont sans cesse à multiplier des prix par des quantités, ou qui ont à effectuer des supputations analogues.

Conclusions.

» Vos Commissaires ont l'honneur de proposer à l'Académie d'accorder son approbation à l'instrument de MM. Maurel et Jayet, et d'ordonner que la description présentée par les auteurs, et accompagnée de figures, sera insérée dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Étoiles doubles; par* M. YVON VILLARCEAU (première Note). [Extrait par l'auteur.]

(Commissaires, MM. Arago, Liouville, Faye.)

« A l'époque où, sur la sollicitation de M. Arago, Savary tenta de démontrer que les lois de la pesanteur régissent le mouvement des étoiles doubles, on ne possédait qu'un petit nombre d'observations exactes des positions relatives de ces astres. Depuis lors, grâce aux immenses travaux d'observation de MM. Struve et de sir John Herschel, il est devenu possible de soumettre le mouvement des étoiles doubles au calcul, et d'en déduire des résultats qui confirment pleinement l'hypothèse de l'universalité de la gravitation.

» On conçoit que la précision des résultats dépend, non-seulement de l'exactitude des observations, mais aussi de l'amplitude du déplacement observé. Désirant déduire de l'application des formules que j'ai eu l'honneur de déposer à l'Académie, et de nouvelles méthodes que j'exposerai plus tard, des résultats utiles à la science, j'ai demandé à MM. Struve, et obtenu de leur libéralité, à laquelle je m'empresse de rendre hommage, la communication de plusieurs séries de précieuses observations inédites. Ces observations font suite au grand ouvrage sur les mesures micrométriques, etc., aux *Additamenta*, et s'étendent jusqu'à l'année 1847 inclusivement.

» J'ai entrepris sur les étoiles doubles un long travail, dont je viens aujourd'hui communiquer à l'Académie un premier extrait. Il est relatif à l'étoile ζ d'Hercule, système composé de deux étoiles, dont la principale est jaunâtre et de 3^e grandeur; le compagnon est rougeâtre et de 6^e à 7^e grandeur. C'est cette étoile qui a excité à un haut degré l'attention de W. Herschel et de M. Struve, leur présentant, à vingt-huit années d'intervalle, un phénomène inattendu pour le premier de ces astronomes : l'occultation d'une étoile fixe par une autre. Le récit qu'ils ont fait des circonstances de la conjonction est plein d'intérêt. Herschel n'a pu mesurer qu'un angle de position en 1782. Nous devons à MM. Struve quatorze observations complètes, faites de 1826 à 1847. Les distances observées varient de 0",65 à 1",41, et leurs erreurs atteignent à peine 0",10 à 0",12 Néanmoins j'ai cru devoir, à cause de cela, baser la première approximation sur les angles de position

seulement. Les éléments que j'en ai déduits les représentent bien; mais ils laissent sur les distances, des erreurs progressives comprises entre + 0",14 et — 0",18. Pour réduire ces erreurs, qui dépassent notablement la limite de celles qui peuvent affecter les observations modernes, j'ai fait subir aux éléments une correction dont le calcul est basé à la fois sur les angles de position et les distances.

» Je donne ici, en même temps, ces deux systèmes d'éléments, puis les positions observées et le résultat de leur comparaison avec celles déduites du calcul. L'examen des chiffres consignés dans les tableaux ci-joints montre, d'une part, l'exactitude des observations; puis, d'autre part, le degré d'incertitude qui peut encore affecter nos résultats, et la nécessité d'attendre de nouvelles observations pour en obtenir de plus précis.

ÉLÉMENTS DE L'ORBITE RELATIVE de ζ d'Hercule (2084 Struve). Æ = 16h34m,8, D = +31°55' en 1826,0.	PREMIÈRE approximation.	CORRIGÉS.
Anomalie moyenne en 1838,37...	76°.518	78°,114
Moyen mouvement annuel.......	9,9104	9,90166
Longitude du nœud ascendant....	209° 56',0	214° 20',7 comptée de la partie boréale apparente du méridien de 1838,37, vers l'est.
Inclinaison ...	± 128.41,6	± 136.16,6
Distance du périhélie au nœud ascendant........	282.42,4	284.54,6
Angle (sin = excentricité).......	27.32,5	26.37,7
Demi-grand axe.......	1",336	1",254

On déduit de ces nombres :

Excentricité	0,46239	0,44821
Passage au périhélie vrai	1794,324; 1830,649	1794,124; 1830,481
Passage au périhélie apparent....	"	1793,740; 1830,097; 1866,454
Position du périhélie apparent ...	"	299°6',6; même origine que le nœud.
Distance périhélie apparente.....	"	0",504
Durée de la révolution	36ans,325	36ans,357

Comparaison avec les observations.

DATES.	OBSERVATIONS.					PREMIÈRE APPROXIMAT.			ÉLÉMENTS CORRIGÉS.		
						ANGLE DE POSITION calculé — observ.		DISTANCE cal.-ob.	ANGLE DE POSITION calculé — observ.		DISTANCE cal.-ob.
	ANGLES de position.	DISTANCES.	GROSSISSEMENTS moyens.	NOMBRE de jours.	OBSERVATEURS.	dièdre.	en arc.		dièdre.	en arc.	
	°	″				°	″	″	°	″	″
1782,55	69,30	» (*)	»	1	W. Hers.	− 3,06	−0,076	»	+ 1,42	+0,035	»
1826,63	23,40	0,910	552	5	W. Struve.	− 0,63	−0,011	+0,138	− 2,35	−0,039	+0,044
1828,735 (**)	352,60	0,65	600	2	*id.*	+ 1,00	+0,011	+0,010	− 6,99	−0,076	−0,026
32,75	220,50	0,81	800	1	*id.*	+ 2,30	+0,032	0,000	+ 5,75	+0,080	−0,012
34,45	203,50	0,910	1000	2	*id.*	− 0,36	−0,006	+0,114	+ 1,14	+0,019	+0,067
35,45	196,90	1,094	1000	5	*id.*	− 2,46	−0,047	+0,001	− 2,06	−0,037	−0,048
36,60	186,20	1,090	920	5	W. et Ot. S.	− 0,74	−0,015	+0,053	− 1,39	−0,027	+0,011
37,47	175,47	1,097	»	4	*Voir* Add.	+ 3,57	+0,072	+0,064	+ 2,32	+0,046	+0,033
38,44	168,65	1,030	»	4	*id.*	+ 3,39	+0,069	+0,141	+ 1,67	+0,034	+0,126
39,67	160,40	1,165	»	1	*id.*	+ 2,85	+0,058	+0,008	+ 0,84	+0,017	+0,015
40,66	159,92	1,293	858	4	W. et Ot. S.	− 3,74	−0,076	−0,122	− 5,72	−0,119	−0,095
41,60	149,00	1,253	858	3	Ot. Struve.	+ 0,43	+0,009	−0,084	− 1,32	−0,028	−0,040
42,64	144,83	1,247	858	3	*id.*	− 2,88	−0,059	−0,078	− 4,18	−0,090	−0,017
45,27	119,06	1,248	982	5	*id.*	+ 4,23	+0,088	−0,059	+ 4,75	+0,106	+0,031
47,18	108,40	1,410	858	4	*id.*	+ 1,98	+0,042	−0,185	+ 4,02	+0,093	−0,090

(*) En 1782,55, la distance n'a pas été observée; celle calculée par les éléments corrigés est 1″,429.

(**) La position de 1828,735 est la moyenne de deux observations que M. Struve a trouvées peu sûres; il ne les a point comprises dans son tableau des positions moyennes. Nous n'avons point fait usage de cette position dans la première approximation.

ASTRONOMIE. — *Sur la détermination du diamètre du Soleil, par les observations faites à la lunette méridienne;* par M. Goujon.

(Commissaires, MM. Laugier, Mauvais.)

« Depuis 1835 jusqu'en 1848, on a obtenu à l'Observatoire de Paris 1575 observations des deux bords du Soleil à la lunette méridienne; ce nombre considérable m'a engagé à les discuter dans le but de déterminer son diamètre. Le *Nautical Almanac* donne pour chaque jour le diamètre du Soleil, en le supposant à la distance moyenne de la terre, égal à 32′1″,86, ainsi que l'a déterminé Bessel par les passages des deux bords à un cercle méridien de Reichenbach. Il semblerait, à priori, que ce mode d'observation doit donner des résultats très-exacts, car on procède par la différence entre les passages de chaque bord aux différents fils du réticule de la lunette méridienne : si donc l'astronome (comme cela arrive dans presque tous les observatoires) a une manière particulière d'observer, elle doit affecter également les deux bords du Soleil, et, par conséquent, l'on devrait pouvoir déterminer avec précision son diamètre; mais je n'ai pas tardé à m'apercevoir qu'il fallait renoncer au premier projet que j'avais formé en commençant ce

travail : en effet, après avoir discuté un certain nombre d'observations, je me suis aperçu que chaque observateur avait une manière particulière d'estimer le diamètre du Soleil; qu'en d'autres termes, pour chacun d'eux, la différence d'ascension droite entre les deux bords n'était pas la même : le résultat m'a paru assez intéressant pour m'engager à continuer mon travail, afin de mettre hors de doute cette nouvelle erreur personnelle. La conséquence immédiate, c'est que lorsqu'on voudra discuter sur une grande quantité d'observations du Soleil, pour en calculer les Tables, si l'on veut faire entrer dans le calcul celles où il n'y a qu'un seul bord, il faudra avoir bien soin d'y appliquer, pour chaque observateur, le demi-diamètre tel qu'il est déterminé par ses propres observations. Si on se contentait, en effet, d'y appliquer le diamètre donné par les Tables, on commettrait sur l'ascension droite du Soleil, des erreurs qui peuvent aller jusqu'à $0^s,15$.

» Dans le tableau suivant, j'ai réuni les diamètres du Soleil à la distance moyenne de la terre, tel que l'a déterminé chaque astronome par l'ensemble de ses propres observations :

NOMS des observateurs.	DIAMÈTRES OBSERVÉS en degrés.	DIAMÈTRES OBSERVÉS en temps.	ERREUR moyenne du résultat.	ERREUR moyenne d'une observation isolée.	NOMBRE des observations.
Bouvard....	32′3″,55	2m8s,237	0s,007	0s,116	304
Laugier.....	5,04	8,336	0,006	0,111	288
Mauvais....	5,77	8,385	0,005	0,119	409
Goujon.....	4,38	8,292	0,007	0,119	254
Faye.......	2,56	8,171	0,007	0,083	156
Villarceau...	4,35	8,290	0,013	0,097	55
Butillon....	2,50	8,167	0,010	0,099	109
Bessel......	1,86	8,124	»	»	1698

NOMS des calculateurs.	DIAMÈTRES calculés.	REMARQUES.
Carlini.....	31.59,56	Obtenu par la discusion de l'éclipse totale de 1842.
Encke......	56,84	Passage de Vénus.
Le Verrier..	60,02	Discussion des passages de Mercure.

» J'ai obtenu les nombres précédents de la manière suivante : j'ai discuté avec le plus grand soin chacune des observations. Lorsque des fils manquaient, je les ai ramenés à la moyenne des cinq fils, en tenant compte du mouvement du Soleil. J'ai donc eu, pour chaque jour d'observation, une différence avec le diamètre donné par le *Nautical Almanac*. J'ai multiplié cette première colonne de différences par le facteur R cos D, pour qu'elles fussent toutes ramenées à celles que l'on obtiendrait si le Soleil était à l'équateur et à sa distance moyenne. La moyenne des différences m'a donné la correction à faire au diamètre déterminé par Bessel. Mais il était évident que toutes les observations ne pouvaient entrer également dans la moyenne, les circonstances atmosphériques n'étant pas les mêmes pour chacune d'elles. J'ai donc dû calculer le poids à donner à chaque observation, en prenant pour unité le poids d'une bonne observation. Le calcul pour chaque astronome m'a donné les résultats suivants :

OBSERVATEURS.	POIDS DONNÉS aux mauvaises observations.	OBSERVATIONS.
MM. Bouvard........ ..	0,85	Le grand accord dans la plupart des nombres précédents m'a engagé à prendre la moyenne, qui est égale à 0,51; cela indique, du reste, que pour tous les observateurs, l'estimation si délicate des influences atmosphériques a été faite d'une manière à peu près uniforme. On pourra donc regarder ce nombre comme bien établi dans la réduction des observations.
Laugier	0,45	
Mauvais.........	0,82	
Goujon..........	0,36	
Faye............	0,30	
Villarceau........	0,44	
Butillon	0,38	

» Pour chaque astronome, l'erreur moyenne du résultat est une quantité si petite par rapport à la correction donnée par les observations, que cette correction doit être regardée comme étant déterminée avec une grande précision. Les deux derniers astronomes, MM. Villarceau et Butillon, depuis bien moins de temps à l'Observatoire, ont un trop petit nombre d'observations pour que leurs erreurs moyennes soient déterminées avec la même précision. En combinant les nombres contenus dans la cinquième colonne d'une manière convenable, on voit que l'erreur moyenne d'une observation du diamètre du Soleil à l'Observatoire de Paris est de $0^s,111$.

» J'ai partagé les observations en plusieurs groupes, afin de voir si les astronomes avaient changé de manière d'observer.

» Il paraît résulter de cette discussion que M. Bouvard est le seul qui ait changé de manière d'observer le Soleil.

» La nouvelle détermination de M. Le Verrier peut être regardée comme très-précise à cause du grand nombre de passages qui lui ont servi de base;

admettant donc ce diamètre comme le véritable, les différences avec celui-ci seront représentées par le nombre des secondes des diamètres observés.

» Le diamètre des fils de la lunette méridienne de Paris étant d'environ 2 secondes, d'après des mesures faites avec des prismes biréfringents, les différences précédentes ne peuvent être expliquées seulement par leur épaisseur. De plus, d'après la recommandation faite par M. Arago, les observateurs se sont toujours astreints à observer, autant que possible, le passage des bords du Soleil par le centre des fils. Doit-on alors considérer l'effet produit par l'irradiation? phénomène qui est lui-même mis en doute par plusieurs physiciens. Son influence serait considérable chez les observateurs de Paris. La seule conclusion que l'on puisse tirer, c'est qu'il existe pour chaque astronome une erreur personnelle dans l'estimation du diamètre du Soleil, et il est naturel de supposer qu'elle s'applique à l'observation de tous les corps célestes qui ont un disque, par exemple la Lune. »

CHIMIE. — *Sur une série d'alcalis organiques homologues avec l'ammoniaque; par* M. ADOLPHE WURTZ.

(Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Dumas.)

« L'histoire des composés ammoniacaux, si complète et si importante au point de vue des théories chimiques, forme en quelque sorte une transition entre la chimie minérale et la chimie organique. Assurément l'ammoniaque devrait être regardée comme la plus simple et la plus puissante des bases organiques, elle serait pour tous les chimistes le type de cette nombreuse classe de corps, si elle ne s'en écartait par un caractère important sans doute, mais auquel on a attribué peut-être une valeur exagérée. L'ammoniaque ne renferme pas de carbone.

» Il semble que cette différence de composition ne suffit pas pour séparer l'ammoniaque des bases organiques. J'ai réussi, en effet, à faire de cet alcali un composé véritablement organique en y ajoutant les éléments de l'hydrogène carboné C^2H^2 ou C^4H^4, sans lui faire perdre pour cela ses caractères de base puissante, ni même ses propriétés les plus saillantes, comme par exemple son odeur.

» En ajoutant aux éléments de l'ammoniaque AzH^3 les éléments d'un équivalent de méthylène C^2H^2, on obtient le composé C^2H^5Az, que l'on peut appeler méthylammoniaque.

» Si l'on unit l'ammoniaque aux éléments de l'éthérène C^4H^4, on obtient le composé C^4H^7Az qui sera l'éthylammoniaque.

» Les combinaisons C^2H^5Az et C^4H^7Az peuvent être envisagées comme de l'éther méthylique C^2H^3O et de l'éther ordinaire C^4H^5O, dans lequel l'équivalent d'oxygène serait remplacé par 1 équivalent d'amidogène AzH^2, ou comme de l'ammoniaque dans lequel 1 équivalent d'hydrogène est remplacé par du méthylium C^2H^3 ou de l'éthylium C^4H^5. Les formules suivantes font voir les relations qui existent entre ces corps et l'ammoniaque elle-même :

H^3Az, ammoniaque........ AzH^2, H, *hydramide;*
C^2H^5Az, méthylammoniaque.... AzH^2, C^2H^3, *méthylamide;*
C^4H^7Az, éthylammoniaque..... AzH^2, C^4H^5 *éthylamide.*

» Pour désigner ces nouvelles bases, je me servirai de préférence des mots *méthylamide* et *éthylamide.*

» Je dois me borner aujourd'hui à indiquer les circonstances dans lesquelles ces corps se produisent, et à communiquer les résultats de quelques analyses, qui établissent leur composition d'une manière décisive. La méthylamide et l'éthylamide se produisent dans trois circonstances différentes:

» Par l'action de la potasse sur les *éthers cyaniques;*

» Par l'action de la potasse sur les *éthers cyanuriques;*

» Par l'action de la potasse sur les *urées.*

» Quelques formules feront comprendre ces réactions d'une manière précise :

$$\underset{\text{acide cyanique}}{C^2AzO, HO} + 2KO + 2HO = \underset{\text{carbonate de potasse}}{2CO^2, KO} + \underset{\text{ammoniaque}}{H^3Az};$$

$$\underset{\text{cyanate de méthylène}}{C^2AzO, C^2H^3O} + 2KO + 2HO = 2CO^2, KO + \underset{\text{méthylamide}}{C^2H^5Az};$$

$$\underset{\text{éther cyanique}}{C^2AzO, C^4H^5O} + 2KO + 2HO = 2CO^2, KO + \underset{\text{éthylamide}}{C^4H^7Az}.$$

» L'acide cyanurique et les éthers cyanuriques étant isomériques avec les composés cyaniques, il suffirait de multiplier la formule précédente par 3, pour expliquer le second mode de formation de la méthylamide et de l'éthylamide.

» Quant aux urées, voici comment elles donnent naissance à ces bases :

$$\underset{\text{urée ordinaire}}{C^2H^4Az^2O^2} + 2KO + 2HO = 2CO^2, KO + H^3Az + H^3Az,$$

$$\underset{\text{urée acétique}}{C^4H^6Az^2O^2} + 2KO + 2HO = 2CO^2, KO + H^3Az + C^2H^5Az,$$

$$\underset{\text{urée métacétique}}{C^6H^8Az^2O^2} + 2KO + 2HO = 2CO^2, KO + H^3Az + C^4H^7Az.$$

» *Chlorhydrate de méthylamide.* — J'ai obtenu ce sel en faisant bouillir le cyanurate de méthylène avec un excès de potasse dans un appareil disposé de telle sorte, que les vapeurs de méthylamide, après avoir traversé un ser-

pentin refroidi, venaient se condenser dans un récipient renfermant un peu d'eau pure. Le liquide, extrêmement caustique, qu'on obtient ainsi, sent fortement l'ammoniaque, et ne renferme cependant aucune trace de cet alcali; car si on le sature par l'acide chlorhydrique et qu'on évapore à siccité, le résidu formé de chlorhydrate de méthylamide se dissout avec une grande facilité dans l'alcool absolu et chaud. Le sel cristallise, par le refroidissement, en belles feuilles, irisées tant qu'elles nagent dans le liquide, et prenant un aspect nacré après la dessiccation.

0gr,403 de ce sel m'ont donné 0,258 d'acide carbonique et 0,319 d'eau.

0gr,3105 de chlorhydrate de méthylamide fondu m'ont donné 0,658 de chlorure d'argent.

» Ces nombres donnent :

	Expériences.		Calcul.	
Carbone.....	17,4	C^2.....	12	17,7
Hydrogène...	8,7	H^6.....	6	8,8
Chlore.......	52,2	Cl.....	35,5	52,5
Azote.......	21,7	Az.....	14	21,0
	100,0		81,5	100,0

» *Chlorhydrate double de méthylamide et de platine.* — Belles écailles d'un jaune d'or, solubles dans l'eau chaude et renfermant ClH, C^2H^5Az, $PtCl^2$.

I. 0gr,3585 de ce composé m'ont fourni par la calcination 0,1485 de platine.

II. 0gr,411 ont fourni 0,739 de chlorure d'argent.

III. 0gr,693 ont fourni 0,1345 d'acide carbonique et 0,180 d'eau.

» Ces nombres donnent :

	Expériences.		Calcul.	
Carbone.....	5,3	C^2...	12	5,0
Hydrogène...	2,8	H^6...	6	2,5
Chlore.......	44,4	Cl^3...	106,5	44,9
Platine......	41,4	Pt...	98,6	41,5
Azote.......	»	Az...	14	
			237,1	

» *Nitrate de méthylamide.* — Beaux prismes transparents et solubles dans l'alcool.

» *Chlorhydrate d'éthylamide.* — Je l'ai préparé avec l'éther cyanique et l'éther cyanurique. Il se dissout avec facilité dans l'alcool absolu et cristallise en lames. Il est fusible au-dessous de 100 degrés et se prend, par le refroidissement, en une masse cristalline. Distillé avec de la chaux vive, il donne l'éthylamide sous la forme d'un liquide excessivement caustique, et

répandant une forte odeur d'ammoniaque. Ce liquide précipite tous les sels métalliques et même les sels de magnésie. Dans les sels de cuivre, il forme d'abord un précipité bleu, qu'il redissout ensuite en formant une liqueur d'un bleu d'azur; il précipite les sels de nickel en vert, mais un excès de réactif ne redissout pas le précipité comme cela a lieu avec l'ammoniaque.

» Je me suis assuré que ce liquide ne renfermait aucune trace d'ammoniaque en le saturant par l'acide chlorhydrique. Le résidu, évaporé à siccité, s'est redissous entièrement dans l'alcool absolu, et a formé avec le chlorure de platine un sel double dont on trouvera l'analyse plus loin.

» La composition du chlorhydrate d'éthylamide est représentée par la formule

$$ClH, C^4H^7Az.$$

I. $0^{gr},394$ de ce composé ont donné 0,353 d'eau et 0,418 d'acide carbonique.
II. $0^{gr},311$ ont donné 0,548 de chlorure d'argent.
III. $0^{gr},3695$ ont donné 0,400 d'acide carbonique et 0,3325 d'eau.

» Ces nombres donnent :

	Expériences.				
	I.	II.			Théorie.
Carbone........	28,9	29,4	C^4......	24	29,4
Hydrogène......	9,9	9,9	H^8......	8	9,8
Chlore..........	43,7		Cl......	35,5	43,6
Azote..........	17,5		Az......	14	17,2
	100,0			81,5	100,0

» *Chlorhydrate d'éthylamide et de platine.* — Écailles d'un jaune d'or, solubles dans l'eau.

I. $0^{gr},382$ de ce sel ont donné 0,149 de platine.
II. $0^{gr},6585$ ont donné 0,197 d'eau et 0,229 d'acide carbonique.
III. $0^{gr},3005$ décomposés au rouge par la chaux ont donné 0,510 de chlorure d'argent.

» Ces nombres donnent en centièmes :

	Expériences.			Théorie.
Carbone........	9,5	C^4......	24	9,5
Hydrogène......	3,2	H^8......	8	3,2
Chlore..........	42,0	Cl^3.....	106,5	42,4
Azote...........		Az.....	14	
Platine..........	39,0	Pt......	98,6	39,2

» J'ai lieu de penser que l'on trouvera la méthylamide et l'éthylamide dans d'autres circonstances que celles que j'ai mentionnées. Je me réserve d'ailleurs le soin de faire une histoire complète de ces alcaloïdes. »

MINÉRALOGIE. — *Sur le pouvoir magnétique des minéraux* (troisième Mémoire); *par* M. **Delesse.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Chevreul, Despretz.)

« Concevons qu'on fasse passer le courant de la pile autour d'un fer à cheval en fer doux, et adaptons à ses deux extrémités deux cylindres également en fer doux, que nous rapprocherons jusqu'à ce qu'ils soient en contact suivant une de leurs arêtes verticales : si l'on présente aux deux cylindres une substance pulvérisée, lors même que la substance serait extrêmement peu magnétique, à cause de l'accumulation des deux fluides le long de l'arête de contact (*), elle adhérera surtout le long de cette arête, et d'autant plus qu'elle sera plus magnétique. Je suppose maintenant que les substances essayées soient toutes réduites en poudre d'égale grosseur, que l'aimant soit constant, que l'opération soit toujours exécutée dans les mêmes circonstances; je regarderai comme ayant un pouvoir magnétique égal, deux substances, quelles que soient d'ailleurs leurs densités, pour lesquelles des poids égaux adhéreraient à l'aimant. Si les poids deviennent doubles, triples, etc., les forces qui les maintiennent au contact de l'aimant, ou, ce qui revient au même, les attractions magnétiques complexes qui sont développées dans les substances, seront elles-mêmes doubles ou triples : ces poids représenteront donc ce qu'on peut appeler le *pouvoir magnétique* de ces substances.

» En déterminant le pouvoir magnétique d'après ce principe, et en représentant par 100 000 le pouvoir magnétique de l'acier, j'ai obtenu les résultats suivants :

Oxydes contenant du fer et ayant pour formule générale $\dot{R}\,\ddot{R}$.

(1). *Fer oxydulé* ($\dot{Fe}$, $\ddot{Fe}$) en petits cristaux noirs, ayant l'éclat métallique (de Corte, Corse). 64 121

(2). *Fer oxydulé* en cristaux agrégés, à éclat métallique et d'un gris noirâtre (de Silbeloë, Finlande). 49 416

(3). *Fer oxydulé* en masse compacte, à cassure esquilleuse, d'un gris d'acier quand elle est fraîche. Il est magnétipolaire, et la limaille adhère en gerbes à ses pôles. 36 201

(4). *Fer oxydulé* en grains irisés et d'inégale grosseur, accolés l'un à l'autre; il forme une masse rude au toucher et d'un rouge de sanguine à sa surface; sa poussière tire un peu sur le rouge, à cause d'un mélange de sesquioxyde de fer (du Valais). . . 22 191

(*) Voir *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XXV, n° 1, page 195 : Sur le Magnétisme polaire des minéraux et des roches; par M. *Delesse*.

(5). *Fer oxydulé* en masse granulaire et rugueuse, d'un gris d'acier; il est légèrement décomposé dans certaines parties, et il est accompagné d'un peu d'oxyde de manganèse (de la Neboudjah, près Bone, Algérie)........................ 15 750

(6). *Fer oxydulé titané* $\dot{Fe}(\ddot{Fe}, \ddot{Ti})$ en petits grains cristallins roulés; il contient peu de titane.. 48 405

(7). *Fer oxydulé titané* $\dot{Fe}(\ddot{Fe}, \ddot{Ti})$ en petits grains roulés noirs et brillants; il forme, avec un peu de quartz, un sable sans cohésion (de Pouzzoles, près de Naples).. 20 076

(8). *Fer oxydulé titané* (menacanite) en petits grains noirs roulés (du Cornwall, Angleterre).. 14 433

(9). *Fer oxydulé titané* (*) en fragments lamelleux résinoïdes, d'un noir de jayet éclatant, dans une roche basaltique à laquelle il donne la structure bréchiforme (du Kaisersthul, Brisgaw).. 14 419

(10) *Fer oxydulé titané* en petits grains noirs roulés, qui sont mêlés d'un peu d'augite; il provient de la décomposition de la dolerite (du Kaisersthul, Brisgaw).. 12 397

(11). *Franklinite* en cristaux octaédriques gris-noirâtres et éclatants (des États-Unis).. 10 33

(12). *Fer chromé* $(\dot{Fe}, \dot{Mg}, \ddot{Cr})$ en fragments cristallins, noirs, à éclat un peu résineux, et séparés par des filets réticulés d'une gangue quartzeuse blanchâtre (de Baltimore, États-Unis).. 136

(13). *Fer chromé* massif, présentant des lamelles noirâtres et éclatantes ayant plusieurs millimètres de largeur (de Miask, Sibérie)........................ 65

(14). *Spinelle* (pléonaste) $(\dot{Mg}, \dot{Fe})\ddot{Al}$, noir, très-foncé, en cristaux octaédriques parfaitement nets, qui sont groupés l'un sur l'autre (de Monzoni, dans la vallée de la Fassa, Tyrol).. 78

» D'après ce tableau, on voit que le pouvoir magnétique des oxydes cristallisant en octaèdre régulier et ayant pour formule $\dot{R}\ddot{R}$, varie dans des limites très-étendues, car le *fer oxydulé* (1) a un pouvoir magnétique qui est environ 1 000 fois plus grand que celui du *fer chromé* (13) : ces différences s'expliquent par la différence de composition; mais il est à remarquer, cependant, que le pouvoir magnétique varie encore beaucoup dans les substances dont la composition chimique est la même. Ainsi, le pouvoir du *fer oxydulé* (5) de la Neboudjah n'est que 0,25 de celui de Corte (1); les fers oxydulés (1) et (2), qui ont le pouvoir le plus grand, sont d'ailleurs en petits cristaux, tandis que (3), (4) et (5) sont en masse et ont seulement la structure cristalline; par conséquent, le pouvoir magnétique est d'autant plus grand que la structure cristalline est plus nette et mieux développée. Dans les fers oxydulés qui ont été essayés, il a varié de 65 000 à 15 000.

(*) De Leonhardt.

» Le pouvoir du *fer oxydulé titané* varie dans des limites qui doivent être encore plus étendues que pour le *fer oxydulé,* car il dépend non-seulement de la structure cristalline, mais encore de la quantité de sesquioxyde de titane; celui du fer oxydulé titané (10) du Kaisersthul est seulement 0,26 de celui du fer oxydulé titané désigné par (6). Dans les échantillons essayés, le pouvoir magnétique a varié de 50000 à 10000; généralement, il est donc moindre que celui du fer oxydulé, et il est d'autant plus petit qu'il contient plus de sesquioxyde de titane.

» Le pouvoir de la *franklinite* (11) est 0,08 de celui du *fer oxydulé titané* (10); celui du *fer chromé* (12) et (13) et du *pléonaste* (14) ne dépasse d'ailleurs pas 150.

» Le pouvoir magnétique des oxydes $\dot{R}\dddot{R}$ est donc, toutes choses égales, d'autant plus grand qu'ils renferment plus d'oxyde *ferrosoferrique;* il a sa valeur maximum dans le *fer oxydulé,* et il diminue successivement dans le *fer oxydulé titané,* dans la *franklinite,* dans le *fer chromé* et dans le *pléonaste,* en passant à peu près par tous les états de grandeur.

» Le *sesquioxyde de fer* est bien magnétique par lui-même, et non par des mélanges de fer oxydulé. Son pouvoir magnétique paraît être plus grand lorsqu'il est plus pur; de même que pour le fer oxydulé, il dépend surtout de la structure cristalline, et il varie même dans des limites plus étendues: ainsi, le pouvoir du fer spéculaire du Vésuve a été trouvé égal à 2352; ce pouvoir va successivement en diminuant dans les variétés de fer oligiste, à mesure qu'elles sont moins bien cristallisées, et dans l'hématite rouge, qui a seulement la structure fibreuse; il se réduit à 64. Le pouvoir de l'hématite n'est donc que 0,02 à 0,03 de celui du fer spéculaire.

» Les *aluminosilicates de peroxyde et de protoxyde de fer,* tels que la chamoisite, qui forment quelques minerais oolitiques ou pisiformes, ont un pouvoir magnétique élevé; celui d'une variété de Quintin (Côtes-du-Nord) a été trouvé égal à 15100. Le plus généralement, cependant, le pouvoir magnétique des minerais en grains est égal ou inférieur à celui de l'hématite brune. »

M. **Henri de Beaufort** soumet au jugement de l'Académie un *pied mécanique* de son invention.

« Ce pied mécanique, dit l'auteur, a pour but d'empêcher la claudication chez les personnes qui ont subi l'amputation d'une jambe, soit au-dessus, soit au-dessous du genou; il donne au corps de la personne qui s'en sert deux points d'appui, correspondants, le premier, au point d'appui qu'offre,

dans la jambe saine, le talon; le second, à celui que fournit l'avant-pied : la marche effectuée à l'aide de cette invention est donc analogue à la marche naturelle. De même que la jambe naturelle se raccourcit lorsque le corps a été porté en avant et que l'on se dispose à former un nouveau pas, de même le pied mécanique perd de sa longueur lorsqu'il se trouve en arrière du corps et qu'il faut le ramener en avant. Cette condition est indispensable; car autrement le point d'appui antérieur correspondant à celui de l'avant-pied, ne pourrait, quand il doit être porté en avant, décrire un arc de cercle sans passer au-dessous du niveau sur lequel on marche, ou sans obliger la personne qui s'en sert à décrire un mouvement latéral, sans *faucher* enfin, selon l'expression vulgaire.

» Dans la marche, lorsque le pied est fortement appuyé par terre, la pièce que j'appelle le talon reçoit un mouvement de bascule qui porte en avant la pièce correspondant au coude-pied; celle-ci devient aussitôt un nouveau point d'appui qui remplit les mêmes fonctions que l'avant-pied naturel. Lorsque le corps quitte ce point d'appui, le ressort qui presse sur le talon reprend son action, ramène le coude-pied à sa position première, et permet au pied de décrire un arc de cercle sans toucher la terre. Le pied mécanique se conforme de lui-même aux exigences de la marche : si le pas que l'on prend est petit, le pied s'allonge de peu; si, au contraire, le pas est grand, le pied prend beaucoup d'extension. S'il rencontre des inégalités de terrain, il s'y conforme aussi en tous points, et le corps rencontre toujours un point d'appui identique avec celui que lui aurait fourni l'avant-pied naturel.... L'allongement et le raccourcissement du pied mécanique sont calculés de manière à correspondre à la double action de l'articulation du genou et de celle du pied. »

(Commissaires, MM. Piobert, Velpeau.)

M. **Mogino** soumet au jugement de l'Académie un travail ayant pour titre : *Recherches théoriques sur les phénomènes optiques du daguerréotype, et détermination rigoureuse des dimensions nécessaires aux pièces dont il se compose.*

(Commissaires, MM. Becquerel, Regnault.)

M. **Barberis**, ingénieur au service du gouvernement sarde, présente un Mémoire sur les *courants telluriques.*

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

M. l'abbé **Muller** adresse le tableau général et un résumé des *observations météorologiques* qu'il a faites à Goersdorff, sur le versant méridional des Vosges, pendant l'année 1848.

(Commissaire, M. Boussingault.)

M. **Rivaud** soumet au jugement de l'Académie une démonstration d'un « théorème proposé pour prouver le *Postulatum* d'Euclide dans la théorie des parallèles. »

(Commissaires, MM. Poinsot, Sturm.)

M. **Flon** adresse une Note sur un *moyen destiné à préserver du choléra*, moyen auquel il a été conduit par l'examen des circonstances particulières dans lesquelles se trouvaient placées certaines parties de la population qui ont été épargnées pendant les dernières épidémies, lorsque les habitants des lieux environnants avaient été plus ou moins maltraités par ce fléau.

(Commissaires, MM. Thenard, Magendie, Serres.)

M. **Pappenheim** présente deux Notes relatives, l'une à une communication récente de M. *Van Beneden* sur le développement des Tétrarhynques, l'autre sur les recherches de M. *Blanchard* concernant l'anatomie des Invertébrés.

(Renvoi à la Commission chargée d'examiner le Mémoire de M. Blanchard, Commission qui se compose de MM. Duméril, Milne Edwards, Duvernoy.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** transmet une ampliation de l'Arrêté du Président de la République qui confirme l'élection de M. *Brewster* en qualité d'associé étranger, en remplacement de feu M. *Berzelius*.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** annonce l'envoi des tomes VI et VII des *Annales de l'Observatoire de Vienne*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

M. le **Ministre de l'Instruction publique** transmet un Mémoire de M. *Boissy* sur la direction des aérostats.

(Commissaires, MM. Babinet, Poncelet, Seguier.)

M. **Arago** présente au nom de l'auteur, M. le colonel *Acosta*, un ouvrage écrit en espagnol sur la découverte et la colonisation des parties de l'Amérique méridionale qui forment aujourd'hui la République de la Nouvelle-Grenade. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

M. Arago est invité à faire sur cet ouvrage un Rapport verbal.

M. **Thenard**, au nom de la Commission chargée de faire un Rapport sur un Mémoire de M. *Leclaire* et sur d'autres communications ayant également pour objet de remplacer, dans la peinture à l'huile, le blanc de plomb par des substances dont la préparation et l'emploi soient moins funestes à la santé des ouvriers, demande qu'un membre de la Section de Médecine soit adjoint aux Commissaires précédemment nommés.

M. Rayer est désigné à cet effet.

ASTRONOMIE. — *Réapparition de l'anneau de Saturne; observations faites à Toulouse.* (Extrait d'une Lettre de M. **Petit** à M. *Arago*.)

« La beauté du temps m'a permis d'observer avec, je crois, assez de précision, la réapparition de l'anneau de Saturne.... Voici un extrait de mon registre :

» Le ♃ 19 janvier 1849, de 7 à 9 heures du soir, pas de traces de l'anneau. Lunettes de Cauchoix et de Bianchi. Ouvertures, 90 et 135 millimètres. Grossissements variés de 40 à 300. Ciel magnifique.

» Le ♄ 20, à $6^{h}20^{m}$ du soir, filet lumineux à peine perceptible et s'évanouissant par moments; mieux visible avec les grossissements moyens de 100 à 150. Bande obscure et centrale, peut-être cependant un peu plus rapprochée du haut de la planète (en apparence) et du bas en réalité. Ciel très-pur.

» Le ☉ 21, dans le crépuscule, à $5^{h}30^{m}$, l'anneau est, par moments, bien marqué. A $6^{h}10^{m}$ il est également très-visible, mais moins qu'à $5^{h}30^{m}$. Le ciel est beau, et cependant l'anneau disparaît fréquemment. Il serait possible que l'observation du 19 eût été faite un peu trop tard, et que vers 6 heures du soir, à une plus grande hauteur au-dessus de l'horizon, l'anneau eût été visible; c'est cependant peu probable, à cause de son excessive faiblesse le 20 au soir, et de la beauté du ciel le 19. A 7 heures, Saturne était encore assez élevé pour que le phénomène eût pu être sans doute aperçu, s'il eût existé. Le ☾ 22 et le ♂ 23, ciel couvert ou très-vaporeux. Observations impossibles.

» Le ☿ 24, anneau très-visible; l'ombre semble toujours passer un peu au-dessus du centre de la planète (en apparence); peut-être est-ce l'effet d'une illusion, car la différence, si elle existe, est pour ainsi dire inappréciable. »

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. LAMBERT-BEY *à* M. YVON VILLARCEAU.

« Je vous envoie quelques résultats d'observations sur le passage de Mercure. Le retard m'avait tellement effrayé, que je n'osais pas commencer mes communications par quelque chose d'aussi peu rassurant.

» Je n'ai pu voir l'immersion. Quand j'ai aperçu Mercure, il avait mordu un peu. Le contact intérieur a eu lieu le 9 novembre 1848, à $1^h27^m31^s,9$, temps vrai du Caire. Nous étions préparés à connaître le plus exactement possible ce temps.

» Le jour même, une très-bonne série de hauteurs correspondantes, prises au théodolite par un élève (Hassanein), nous a fourni le midi vrai. La moyenne portait sur 10 hauteurs avant et 10 après. On a corrigé du changement diurne de déclinaison. Les observations concordent entre elles à une seconde près; $1^s,25$ est leur plus grand écart.

» J'ai pris ensuite au théodolite plusieurs passages de Mercure, et de deux taches du Soleil comparés au passage des bords de celui-ci, etc.

» La longitude de notre observatoire, conclue des travaux de la Commission discutés en 1832, et corrigée par la carte où notre observatoire et la Tour des Janissaires sont figurés, est de $1^h55^m35^s$, E. de Paris. La latitude, corrigée de même, est de 30° 3′ 53″,1.

» Hassanein a trouvé le 21 décembre, par une observation méridienne du Soleil au théodolite, 30° 3′ 56″,8. »

Nota. La lunette qui a servi à l'observation du passage de Mercure est une lunette de Cauchoix, de 7 pouces d'ouverture et de 2 mètres de distance focale environ.

CHIMIE. — *Recherches chimiques sur les liquides des cholériques; par* M. B. CORENWINDER. (Note communiquée par M. Pelouze.)

« Les analyses que ce chimiste vient d'effectuer au laboratoire de la ville de Lille, sur des matières qui avaient appartenu à des sujets atteints du choléra, ont eu pour but d'y rechercher particulièrement l'albumine et le sel marin. Ses investigations ont eu lieu sur les liquides des déjections alvines, sur le sang, et sur les matières extraites des intestins.

» Les déjections alvines ne contenaient pas toujours de l'albumine, ou en contenaient de faibles quantités. Trois analyses lui ont donné les nombres suivants :

Albumine.	Sel marin.	Eau.
0, 28	0,384	98,76
néant	0,380	98,96
0,086	0,504	98,18

» Les liquides extraits des intestins lui ont fourni des proportions d'albumine, comprises entre les nombres 1,5 et 2,2 pour 100.

» Dans le sang extrait du cadavre, il a constaté les quantités suivantes d'eau et de sel marin :

Premier essai.........	75,330 d'eau.	0,185 de chlorure de sodium.
Deuxième essai.......	75,110 »	0,275 »
Troisième essai.......	75,110 »	0,212 »
Quatrième essai.......	71,000 »	0,069 »

» Enfin, la composition du sérum extrait pendant la vie se représente par les nombres suivants :

Eau..........................	87,000
Albumine.....................	9,558
Sel marin....................	0,531

» En discutant les résultats de ses expériences, l'auteur a pu tirer de son travail les conclusions suivantes :

» On trouve une notable quantité d'albumine dans les liquides intestinaux.

» Peu de matière sèche, peu ou pas d'albumine; beaucoup de sel marin dans les déjections alvines.

» La proportion de matière sèche augmente dans le sang; le chlorure de sodium y diminue en quantité variable, pouvant aller jusqu'au cinquième du poids constaté dans le sang normal.

» Enfin, la composition du sérum n'éprouve pas de notable variation. »

M. l'abbé **Miner**, à l'occasion d'une communication récente de M. **Desormery**, sur un cas de *foudre* multiple, adresse des remarques tendant à prouver qu'un des faits signalés dans cette communication est plus fréquent qu'on ne le suppose.

« Je tiens, dit M. Miner, d'un ancien garde forestier nommé Durant, homme bien connu pour son intégrité et son savoir, qu'il a constamment

remarqué, dans ses inspections, que les arbres des forêts frappés par la foudre étaient presque toujours les plus grands et les plus feuillus; mais qu'il se rencontrait aussi des cas différents. Il m'a raconté qu'une fois entre autres, sur la lisière de la forêt des Ardennes, il a vu un peuplier, muni de jeunes branches dans toute l'étendue de son tronc, frappé par la foudre qui épargna d'autres arbres voisins sensiblement plus élevés, mais assez récemment émondés.... Ce même coup de foudre alla frapper mortellement un pauvre vieillard, avec lequel il avait déjeûné la veille, et qui, dans ce moment, était occupé à lire la Bible au coin de son feu, dans une maison voisine de l'arbre.

» On remarqua, le lendemain matin, que quelques poissons contenus dans un petit étang situé tout auprès flottaient sur le flanc à la surface de l'eau. On les recueillit; mais personne, pas même parmi les pauvres du village, n'en voulut manger. »

M. Gannery, fabricant de chronomètres, à Saint-Nicolas d'Alihermont (Seine-Inférieure), transmet le tableau suivant de la marche d'un chronomètre construit par lui, pendant tout le cours d'une année:

MAI 1847.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.
+ 2″,92 + 2,59 + 3,69	+ 3″,53 + 3,22 + 3,26	+ 3″,59 + 3,81 + 3,77	+ 3″,71 + 3,43 + 3,81	+ 3″,88 + 3,84 + 3,95	+ 4″,03 + 4,27 + 4,44
NOVEMBRE 1847.	DÉCEMBRE.	JANVIER 1848.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.
+ 4″,60 + 4,69 + 4,44	+ 4″,23 + 4,20 + 3,81	+ 3″,42 + 3,20 + 2,94	+ 3″,22 + 3,53 + 3,44	+ 3″,45 + 3,13 + 3,45	+ 4″,12 + 3,88 + 3,69

M. Lamarre-Picquot annonce que les objets d'histoire naturelle qu'il a recueillis pendant sa dernière expédition dans l'Amérique septentrionale, et qu'une Commission nommée par l'Académie est chargée d'examiner, sont en partie arrivés en France et déposés au ministère de l'Agriculture. A cette Lettre, l'auteur a joint un tableau des observations météorologiques qu'il a faites pendant son voyage.

La collection annoncée comprenant divers échantillons minéralogiques et géologiques, un membre de la Section de Géologie, M. Cordier, est invité à s'adjoindre aux Commissaires précédemment désignés.

M. **Rossignon** adresse des remarques sur une communication récente de M. Peligot relative à la *composition des farines*.

Ces remarques ont principalement pour but de soutenir l'exactitude des résultats auxquels il a été conduit dans des recherches faites, en 1842, sur le même sujet, résultats qui ne sont pas d'accord en plusieurs points avec ceux que présente M. Peligot. M. Rossignon prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail des Commissions qui ont été chargées d'examiner les communications qu'il a faites à diverses reprises, et qui n'ont pas encore été l'objet d'un Rapport.

M. **Passot** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission qui a été chargée, dans la séance du 2 janvier, d'examiner sa Note sur le *mouvement parabolique des comètes*.

M. **Lebihan** adresse de Londres une Lettre relative à un moyen qu'il a imaginé pour diriger les *aérostats*, et sur lequel il désirerait obtenir le jugement de l'Académie.

Ce sera seulement lorsque l'auteur aura fait connaître son invention, qu'une Commission pourra être chargée d'examiner si son travail est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

L'Académie accepte le dépôt de quatre *paquets cachetés*, adressés, deux par M. **Benoit**, un par M. **Menotti**, et un par M. **Vanner**.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 22 janvier 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Revue médico-chirurgicale de Paris; janvier 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole; tome II, n° 2; 16 janvier 1849.

Bibliothèque universelle de Genève; décembre 1848; in-8°.

Memoirs of... *Mémoires sur la carte géologique de la Grande-Bretagne et sur le musée de géologie pratique de Londres;* 2e vol., parties 1 et 2 avec 6 cartes coloriées; format grand atlas.

Medico-chirurgical... *Transactions médico-chirurgicales, publiées par la Société royale, médicale et chirurgicale de Londres;* 2e série, vol. XXXI; in-8°.

Royal... *Société royale astronomique;* vol. VIII; Supplément in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société chimique de Londres;* janvier 1849; in-8°.

The Cambridge... *Journal de Mathématiques de Cambridge et de Dublin;* nos 17 et 18; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 659; in-4°.

Bericht über... *Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Berlin, destinés à la publication;* novembre 1848; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 3.

Gazette des Hôpitaux; nos 6, 7 et 8.

L'Académie a reçu, dans la séance du 29 janvier 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 4; in-4°.

Annales des Sciences naturelles; septembre 1848; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 225e livraison; in-8°.

Notice des travaux de la Société de Médecine de Bordeaux; par M. BURGUET, secrétaire général; brochure in-8°.

Journal de Médecine de Bordeaux; 6e année; janvier à décembre 1848; in-8°.

Programme des prix de la Société de Médecine de Bordeaux; 1848; in-8°.

Choléra-Morbus. — Premiers secours à donner aux cholériques avant l'arrivée du médecin; par M. FOY; broch. in-12. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Journal de Médecine vétérinaire, publié à l'École de Lyon; juillet à décembre 1848, et janvier 1849; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* n° 16, 1er novembre 1848; in-8°.

Reise um... *Voyage autour du monde à travers l'Asie septentrionale et les*

deux Océans, dans les années 1828 *à* 1830; *par* M. ADOLPHE ERMAN; première partie : *Relation historique;* 3e volume. Berlin, 1848; in-8°.

Raccolta... *Recueil scientifique de Physique et de Mathématiques;* n° 24; 15 décembre 1848; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 4.

Gazette des Hôpitaux; nos 9, 10 et 11.

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 février 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 5; in-4°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIV; n° 18; in-8°.

Classification et principaux caractères minéralogiques des roches d'après la méthode de M. Cordier; *par* M. CH. D'ORBIGNY. (Extrait du *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle.*) In-8°.

Bulletin de la Société géologique de France; 2e série, tome VI; feuilles 1 à 4 (du 6 au 20 novembre 1848); in-8°.

Instruction pour le Peuple, cent Traités sur les connaissances les plus indispensables; par une Société de savants *et* de gens de lettres; 81e livraison. — *Chasse et Pêche;* Traité 79. — 82e livraison : *Musique;* 1re partie; Traité 61; in-8°.

Journal de Chimie médicale; février 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole, journal d'Agriculture et d'Hygiène vétérinaire, sous la direction de M. MAGNE; tome II, n° 3; février 1849; in-8°.

L'Agriculteur praticien. — Revue d'agriculture, de jardinage; février 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; janvier 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; février 1849; in-8°.

L'Abeille médicale; février 1849; in-8°.

Académie royale de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 12; tome XV; in-8°.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou; années 1847 et 1848; 4 vol. in-8°.

Mémoire sur la Statique; par M. F. GARASSINO. Gênes; in-8°.

De Parallaxi stellæ Argelandriæ... *Dissertatio quam auctoritate amplissimi philosophorum ordinis pro venia legendi publice defendet;* auctor Dr MAU-

RITIUS WICHMANN assumto socio GUSTAVO KIRCHHOFF ; opponentibus JACOBO AMSLER, HENRICO DURÈGE; in-4°.

The Journal... *Journal de la Société royale de Géographie;* vol. XVIII; partie 2; in-8°.

Die Periodischen... *Sur les apparitions périodiques d'étoiles filantes, et résultat de ces apparitions d'après les observations faites à Aix-la-Chapelle dans les dix dernières années; par* M. ÉDOUARD HEIS; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n^{os} 659 et 660; in-4°.

Storia... *Histoire céleste de l'observatoire de Palerme;* 2^e partie; tomes VI et VII, formant les tomes XXIX et XXX de la nouvelle série des *Annales de l'observatoire de Vienne;* 2 vol. in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 5; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 12 à 14.

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 février 1849, les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 6; in-4°.

Annales des Sciences naturelles; octobre 1848; in-8°.

OEuvres de Médecine pratique; par M. CHAUFFARD; 2 vol. in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Annales de la Société centrale d'Agriculture de France; janvier 1849; in-8°.

Rapport pour la nomination de M. CHARLES HÉRICART DE THURY, *associé correspondant de la Société nationale et centrale d'Agriculture, à Ar-bal-aig-bal près Oran.* Algérie; $\frac{3}{4}$ feuille in-8°.

Clinique iconographique de l'hôpital des Vénériens; par M. RICORD, 17^e livraison; in-4°.

Journal de Médecine vétérinaire; février 1849; in-8°.

Étude des rosiers, et, en particulier, des rosiers sur tiges; par M. MÉRAT; brochure in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 661; in-4°.

Raccolta... *Recueil scientifique de Physique et de Mathématiques;* 5^e année; janvier 1849; in-8°.

Compendio... *Compendium historique de la découverte de la colonisation de la Nouvelle-Grenade; par* M. J. ACOSTA; 1 vol. in-8°. Paris, 1848.

Gazette médicale de Paris; n° 6.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 15 à 17.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — JANVIER 1849.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	760,00	+ 3,0		759,23	+ 3,8		759,42	+ 2,9		761,21	— 3,1		+ 3,8	+ 1,9	Très-nuageux........	E. N. E.
2	759,77	— 6,9		757,92	— 4,9		756,19	— 4,4		754,86	— 6,5		— 3,7	— 7,3	Beau................	E.
3	750,59	— 3,8		749,89	— 1,2		749,32	+ 0,4		749,67	+ 1,0		+ 1,0	— 7,0	Couvert.............	E.
4	751,25	+ 2,8		751,40	+ 4,0		751,53	+ 3,9		752,14	+ 3,6		+ 4,2	+ 1,0	Couvert.............	S. E.
5	751,81	+ 4,3		751,72	+ 5,5		751,82	+ 7,1		753,28	+ 4,5		+ 7,2	+ 3,2	Brouillard et pluie.....	S. S. E.
6	756,87	+ 1,8		756,93	+ 2,6		756,31	+ 3,4		756,86	+ 2,6		+ 3,4	+ 1,7	Couvert.............	N. E.
7	759,57	+ 0,6		759,35	+ 1,1		759,50	+ 1,7		758,95	— 0,3		+ 1,9	+ 0,6	Voilé...............	N. O.
8	751,75	— 0,2		749,39	+ 1,0		748,79	+ 1,2		748,51	+ 1,5		+ 1,5	— 0,7	Neige...............	S. E.
9	745,35	+ 7,5		746,42	+ 8,8		748,09	+ 8,2		748,65	+ 6,6		+ 8,8	+ 1,0	Couvert.............	O.
10	742,43	+ 8,7		739,62	+10,4		736,46	+ 9,9		741,11	+ 7,1		+10,7	+ 4,7	Couvert.............	O. S. O.
11	741,26	+ 4,8		740,00	+ 4,0		742,16	+ 4,6		749,65	+ 3,6		+ 5,5	+ 4,1	Pluie...............	O. S. O.
12	760,44	+ 1,6		761,85	+ 1,1		762,66	+ 1,8		763,18	+ 0,2		+ 1,8	+ 1,5	Nuageux.............	N.
13	757,83	+ 5,2		756,79	+10,0		756,24	+11,2		754,50	+11,2		+12,4	— 0,3	Gouttes de pluie......	S. O.
14	753,52	+11,6		751,50	+12,8		750,55	+12,5		753,73	+ 9,5		+13,0	+11,3	Couvert.............	S. O. fort.
15	762,86	+ 4,5		762,32	+ 7,9		761,53	+ 7,6		758,92	+ 5,6		+ 8,3	+ 3,9	Couvert.............	O.
16	759,93	+ 5,6		759,17	+ 8,0		757,73	+11,0		756,45	+10,8		+11,8	+ 5,3	Couvert.............	S. E.
17	757,28	+10,2		757,41	+13,4		757,77	+12,9		759,21	+10,9		+13,7	+ 6,7	Couvert.............	O. S. O.
18	762,72	+ 9,0		763,15	+10,8		762,68	+ 9,2		762,60	+ 7,5		+10,9	+ 8,9	Couvert.............	O.
19	761,42	+ 7,6		760,84	+10,2		760,70	+10,6		761,25	+ 9,1		+11,8	+ 6,6	Couvert.............	S.
20	762,55	+ 6,0		763,26	+ 6,6		763,89	+ 7,0		766,41	+ 6,5		+ 7,3	+ 4,0	Couvert.............	S. S. E.
21	769,33	+ 5,2		768,28	+ 7,8		767,12	+ 9,0		766,01	+ 7,0		+ 9,4	+ 5,1	Couvert.............	S.
22	763,01	+ 8,3		763,75	+ 9,0		765,27	+ 9,5		768,98	+ 5,8		+ 9,9	+ 6,4	Éclaircies............	S. S. O.
23	771,94	+ 6,6		772,19	+ 9,6		771,63	+10,9		773,04	+ 9,2		+11,0	+ 5,7	Nuageux.............	O.
24	773,86	+ 8,4		773,32	+ 9,9		772,51	+ 9,9		770,56	+ 7,6		+10,0	+ 7,5	Couvert.............	S. O.
25	767,03	+ 6,8		766,23	+10,0		764,91	+ 9,9		763,56	+ 5,6		+10,8	+ 5,7	Nuageux.............	S. O.
26	760,22	+ 5,2		758,49	+ 7,9		757,36	+ 9,2		758,94	+ 6,5		+ 9,9	+ 4,4	Couvert.............	S. O. fort.
27	759,55	+ 2,8		758,12	+ 6,9		755,04	+ 4,2		751,84	+ 4,4		+ 7,2	+ 1,0	Nuageux.............	S.
28	743,31	+ 6,2		743,79	+ 4,3		745,94	+ 6,6		746,43	+ 2,2		+ 6,7	+ 3,1	Pluie...............	S. O.
29	745,12	+ 3,6		745,76	+ 4,0		747,84	+ 5,0		755,52	+ 2,7		+ 5,1	+ 1,8	Pluie...............	O. N. O. as. f.
30	762,66	+ 3,1		763,10	+ 5,2		762,76	+ 5,9		762,10	+ 4,2		+ 6,1	+ 1,3	Nuageux.............	E. S. E.
31	760,36	+ 8,0		761,94	+ 8,0		762,53	+ 8,0		764,63	+ 3,3		+ 8,7	+ 3,7	Couvert.............	N. O.
1	752,94	+ 1,8		752,19	+ 2,1		751,74	+ 3,4		752,52	+ 1,7		+ 3,9	— 0,1	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	757,98	+ 6,6		757,63	+ 8,5		757,59	+ 8,8		758,59	+ 7,5		+ 9,6	+ 5,2	... Moy. du 11 au 20	Cour. 5,413
3	761,49	+ 5,8		761,36	+ 7,5		761,17	+ 8,0		761,97	+ 5,3		+ 8,6	+ 4,2	... Moy. du 21 au 31	Terr. 4,820
	757,60	+ 4,8		757,20	+ 6,1		756,98	+ 6,8		757,83	+ 4,9		+ 7,4	+ 3,1	... Moyenne du mois......	+ 5°,3

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 FÉVRIER 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Sur les observations du Soleil; par* M. FAYE.

« L'intéressante communication de M. Goujon, dont M. Arago a entretenu l'Académie dans sa dernière séance, et sur laquelle deux de nos confrères doivent faire un Rapport, m'a rappelé certains projets déjà anciens, que je crois utile d'indiquer aujourd'hui. Le travail de M. Goujon a prouvé, sans réplique, qu'il faut désormais renoncer aux instruments méridiens pour déterminer un élément important de nos connaissances sur le système solaire, le diamètre du Soleil. Il montre, en outre, qu'il y a lieu de se défier non-seulement de la méthode d'observation, mais encore de l'individualité même de l'observateur.

» Parmi les autres méthodes mises en usage pour déterminer le diamètre du Soleil, les unes provoquent des objections analogues; les autres, telles que les éclipses et les passages des planètes inférieures, ont donné des résultats peu concordants.

» Ainsi M. Le Verrier conclut des passages de Mercure, qu'il a discutés dans ses belles recherches sur la théorie de cette planète, que le diamètre du Soleil est de 32′0″,02; et cette valeur, qui paraît la plus digne de confiance, a été confirmée par l'éclipse totale de 1842 et par beaucoup de mesures directes.

» Cependant le diamètre déduit par M. Encke, des passages de Vénus, dans le travail auquel nous devons la valeur la plus précise de la parallaxe du Soleil, est de 31′56″,84; et cette détermination venait à peine d'être publiée, qu'elle fut confirmée par celle que M. Wurm déduisit de l'ensemble des observations de l'éclipse annulaire de 1820; M. Wurm trouva, en effet, 31′56″,10.

» Cet élément est donc actuellement affecté d'une incertitude que l'on peut porter, ce me semble, sans exagération, à 1″,5.

» Puisque les meilleures méthodes usitées jusqu'ici ont laissé la question dans cet état, j'ai pensé qu'il y avait lieu de recourir à des procédés nouveaux où les sources d'erreurs actuellement reconnues fussent évitées, et surtout de supprimer l'œil infidèle de l'observateur.

» C'est indiquer déjà les procédés photographiques. Si l'on forme l'image du Soleil sur une plaque daguerrienne à l'aide d'un objectif achromatique de 10 mètres de distance focale, on obtiendra une image de 9 centimètres environ de diamètre, et le rayon de cette image, divisé par la distance focale de l'objectif, donnera la tangente de l'angle sous-tendu par le rayon du disque solaire.

» On mesurerait le diamètre de l'image par des procédés micrométriques faciles à imaginer (1); quant à la distance focale de l'objectif, il faudrait recourir à l'excellente méthode que Bessel a appliquée à l'héliomètre de Fraunhofer. En supposant que l'erreur à craindre sur la distance focale fût de $0^{mm},5$ et de $0^{mm},005$ sur le diamètre de l'image, on obtiendrait le diamètre du Soleil à 0″,14 près, sauf l'influence des erreurs accidentelles provenant, par exemple, des ondulations atmosphériques. Ce procédé, convenablement appliqué, est donc susceptible d'une grande exactitude.

» J'insiste sur cette considération, que de semblables mesures pourront être répétées plus tard, être comparées avec celles de notre époque, et conduire ainsi à décider si le diamètre du Soleil présente des variations progressives.

» Le même procédé s'appliquerait à la détermination des coordonnées héliocentriques des taches du Soleil et ajouterait de nouvelles données à celles que l'on doit aux travaux de M. Laugier sur les éléments de la rotation du Soleil. Il suffira de former deux images sur la même plaque, à deux minutes de temps d'intervalle, et de noter avec soin l'instant de la production de l'une de ces images. La tangente commune aux deux disques donnera la direction du parallèle apparent, et il n'en faut pas davantage pour

---

(1) Cette mesure devant être effectuée à l'aide du microscope, l'irradiation oculaire ne se produira pas. *Voyez*, à ce sujet, le Mémoire de M. Plateau sur l'irradiation.

mesurer directement sur la plaque daguerrienne les coordonnées des taches dont on aura fait choix. Il est inutile d'insister sur les avantages évidents d'un pareil mode d'observation.

» Mais l'usage le plus important, à mon avis, que l'on puisse faire des procédés photographiques, dans les observatoires, est de résoudre un singulier problème qui se présente à chaque instant dans la pratique, et dont aucune solution n'a été proposée jusqu'ici. Je veux parler de la détermination du temps absolu. On sait, depuis le commencement de ce siècle, que cette détermination est complétement illusoire, dans certaines limites. A Poulkova, à Kœnigsberg, à Greenwich, à Paris, partout enfin où l'on observe, avec une admirable précision, les phénomènes astronomiques, on ne peut énoncer l'heure de ces phénomènes à une demi-seconde près, et cela tient à une imperfection inhérente à la nature intime, à l'individualité même des observateurs. Par exemple, à Paris, si on demande l'heure astronomique à M. Goujon ou à moi, on trouvera une différence constante de près d'une seconde entre nos indications; et cependant il suffit d'un petit nombre d'observations, à chacun de nous, pour déterminer le temps *relatif* avec la précision de quelques centièmes de seconde. Il en est de même à Greenwich, où sur six observateurs, on n'en trouvera pas deux qui s'accordent pour le temps absolu. Je me hâte de rappeler que la plus grande partie de nos travaux est heureusement indépendante de cette erreur inexplicable. Toutefois il suffit de citer les éclipses, les occultations, les longitudes, où le temps absolu intervient comme élément indispensable (1), pour justifier l'importance que j'attache à présenter ici une solution de ce desideratum astronomique.

» Si on tend au foyer de l'objectif, dont je parlais tout à l'heure, plusieurs fils verticaux, et si on observe directement le passage des deux bords du Soleil aux fils extrêmes, puis, au daguerréotype, le passage de ces deux bords au fil du milieu, la différence des deux temps conclus pour le passage du centre au méridien donnera évidemment l'erreur constante ou l'équation personnelle de l'observateur. En couvrant la plaque ou l'objectif à l'aide d'un écran mobile qu'on puisse faire jouer subitement par une détente, au signal donné par les battements de la pendule, on obtiendra instantanément sur la plaque une image du soleil avec celle des fils du réticule, et on pourra mesurer, puis transformer en temps, la quantité dont le bord aura *dépassé*

(1) L'observation de ces phénomènes n'est pas affectée de l'erreur personnelle; mais celle-ci s'y introduit par la détermination de l'avance de la pendule.

le fil du milieu. Or on sait que cette opération, où intervient seulement le sentiment du rhythme, n'est point affectée de l'erreur dont il s'agit ici.

» Dans ces derniers temps, on a fait aux États-Unis d'Amérique une magnifique application de l'électro-magnétisme à la détermination des longitudes; on a trouvé que, par l'intermédiaire de ce merveilleux agent, il était possible de comparer deux pendules, situées à 80 lieues l'une de l'autre, avec la même précision que si elles étaient placées à quelques mètres seulement. La photographie me paraît appelée à rendre aussi quelques services aux observatoires (1). »

MÉTÉOROLOGIE. — *Arc-en-ciel blanc produit pendant la nuit, sur le brouillard, par une lampe à gaz; par* M. **Faye.**

« J'ai observé cette nuit un phénomène que je signale aux personnes qui s'occupent d'optique météorologique. En sortant d'une salle de travail qui donne sur le parc de l'Observatoire, j'ai remarqué que la lumière d'un bec à gaz, placé dans la salle à 4 ou 5 mètres en arrière, produisait en face de moi, par la porte entr'ouverte, un arc-en-ciel blanc semblable à un halo lunaire, dont la moitié inférieure se projetait sur le sol et les buissons voisins. J'ai mesuré grossièrement l'angle sous-tendu par le diamètre de ce cercle, à l'aide de deux règles croisées, et je l'ai trouvé entre 80 et 90 degrés, plus voisin de 80 degrés. Lorsque je me suis disposé à étudier de plus près cette apparence, et à faire varier, par exemple, l'éclat et la position de la lampe, etc., le brouillard venait d'être à peu près dissipé par un léger vent d'ouest. Cet arc blanc doit être aisément reproduit dans les temps de brouillards; on pourrait le faire naître, lorsque la nature des vésicules du brouillard le permettra (2), à l'aide de la lumière électrique, et l'étudier alors plus complétement que je ne l'ai fait. »

MÉDECINE CHINOISE. — *L'hydrothérapie, ou traitement des maladies par l'eau froide, pratiquée en Chine, au commencement du* III[e] *siècle de notre ère; par* M. **Stanislas Julien.**

« En remontant aux Annales de la dynastie des *Hân* postérieurs, pour y lire la biographie complète de *Hoa-tho,* célèbre médecin du commencement du III[e] siècle, qui, ainsi que j'ai eu l'honneur de l'annoncer à l'Académie, lundi dernier, plongeait les personnes qu'il devait opérer, dans une insensibilité complète, en leur faisant prendre, dans du vin, une poudre

(1) Elle a déjà été employée avec succès, à l'observatoire de Greenwich, pour enregistrer les indications des instruments magnétiques.

(2) *Voyez* le Mémoire de M. Bravais sur l'arc-en-ciel blanc.

imprégnée des principes narcotiques du chanvre (obtenus par la distillation), j'ai remarqué avec plaisir, mais sans surprise, que le même praticien faisait aussi usage, dans certains cas, de l'*hydrothérapie,* qu'on appelle quelquefois d'un nom hybride, bizarrement composé, l'*Hydro-sudo-pathie.*

» Je n'ignore pas que des médecins grecs et romains (1) ont aussi employé le même traitement; mais comme à l'époque où ils vivaient, la Grèce et l'Italie n'avaient aucune communication avec le Céleste Empire, ce moyen thérapeutique, mis en pratique par le docteur chinois, me paraît digne d'être cité, ne fût-ce que pour montrer, par un nouveau témoignage, que les livres scientifiques des Chinois offrent une foule d'idées qui leur appartiennent en propre, et que peut-être nous pourrons y puiser encore des procédés neufs et ingénieux, ou des découvertes d'un ordre élevé qui, comme l'invention de la boussole, de la poudre à canon, de l'imprimerie, etc., n'ont été trouvés que longtemps après eux par les autres peuples civilisés.

» Je connaissais aussi les observations de Dioscoride et de Pline sur les propriétés narcotiques de la mandragore (2), qui, suivant ces auteurs, para-

---

(1) « Primus quoque Hippocrates *aqua frigida corpus calefieri* affirmavit, neque minus » aquæ frigidæ perfusiones novit. Quibus perfusionibus adhibitis, ait, curatur rigor nervo- » rum, artuum morbi leniuntur et sanantur, dolores restringuntur. Præterea, frigida aqua » contra *rheumatismum*, *paralyses*, *arthritidem*, etc., apud eum laudatur. » Herm. Henric. Zimmermann, Dissertatio inauguralis de *Aquæ usu Celsiano*, particula I. *Halis Saxonum*, 1832, in-8°.

Celse, I, 9 : Aqua frigida, stomacho infusa et vertebris, dolore nervorum laborantibus, admodum est utilitati. *Ibid.* Totius corporis *perfusio frigida*, in articulorum doloribus laudatur.

Nous voyons dans Horace (*Epist.* I, 15) que l'affranchi Antonius Musa (qui s'était rendu célèbre en traitant l'empereur Auguste par l'hydrothérapie) lui avait rendu la santé en le faisant arroser d'eau froide, dans le cœur de l'hiver :

. . . gelida cum perluor unda
Per medium frigus.

(2) Pline l'Ancien (*Hist. nat.*, liv. XXIV, chap. 94) s'exprime ainsi à ce sujet :

« Pour ne point ressentir de douleur lorsqu'on doit subir une amputation ou une ponc- » tion (on verra, par le passage suivant de Dioscoride, qu'il faut lire *ustiones*, des cautéri- » sations, au lieu de *punctiones*), il faut boire d'avance un demi-verre de suc de mandragore, » qu'on extrait de la racine de cette plante en la broyant, ou en la faisant bouillir dans du » vin, jusqu'à ce que le tout soit réduit au tiers. »

Dioscoride (liv. IV, chap. 76) exprime la même opinion; seulement il indique une dose beaucoup plus forte : « Dantur ex eo terni scyathi (trois verres) his qui secari aut *uri* » debent. »

Mais Pline et Dioscoride nous apprennent qu'une dose un peu trop forte de cette drogue donne la mort : « Potu quidem largiore etiam moriuntur. » Dioscoride : πλειὼν δὲ ποθεὶς ἐξάγει

lysait le sentiment de la douleur; mais elles m'ont paru ne diminuer en rien l'intérêt que présente l'emploi nouveau du chanvre, dont on connaît la puissance enivrante, pour procurer l'insensibilité dans les opérations chirurgicales.

» Je reviens à l'hydrothérapie à laquelle avait quelquefois recours le docteur *Hoa-tho*, ainsi que le prouve le fait suivant que cite sa biographie, insérée dans les Annales des *Hân* postérieurs, liv. 112 B, fol. 7:

« Il y avait une femme qui était affectée, depuis longues années, d'un rhu-
» matisme aigu. On était alors en hiver, au onzième mois de l'année. *Hoa-tho*
» la fit asseoir dans une auge en pierre, et ordonna de tirer de l'eau et de
» l'en arroser à grands seaux: Il faut, dit-il, l'arroser largement jusqu'à
» cent fois. Après la septième et la huitième irrigation, elle commença à trem-
» bler de tous ses membres; on eût dit qu'elle allait mourir. Ceux qui l'arro-
» saient d'eau glacée en furent effrayés et voulurent s'arrêter; mais *Hoa-tho*
» persista dans sa décision, et leur ordonna de compléter le nombre in-
» diqué. Lorsqu'on allait arriver à la quatre-vingtième affusion d'eau froide,
» il s'opéra en elle une réaction, et la chaleur interne, sortant par tous les
» pores, forma une sorte de vapeur qui s'éleva de 2 à 3 pieds au-dessus de
» sa tête.

» Quand le nombre des cent irrigations fut complet, *Hoa-tho* ordonna
» d'allumer du feu, de chauffer le lit de la malade, et de l'envelopper
» elle-même d'épaisses couvertures.

» Au bout de quelque temps, la sueur ruissela de toutes les parties de son
» corps, et elle se trouva tout à fait guérie. »

EMBRYOGÉNIE COMPARÉE. — *Des lois de l'embryogénie; par* M. SERRES.

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie fait partie du tome IV^e des *Archives du Muséum d'Histoire naturelle*. Il commence l'exposition expérimentale, et avec figures, des développements primitifs de l'embryon, dont j'ai publié les principaux résultats, d'une part, dans les *Annales des Sciences naturelles* en 1827, 1828 et 1829; et, d'autre part, dans nos *Comptes rendus* de 1843 et 1845. L'étude de ces développements est la suite et la continuation de mes travaux sur les lois de l'ostéogénie, sur l'anatomie comparée du système nerveux et la tératologie de l'homme.

» D'après le plan qui sert de base à ces recherches, j'ai dû passer de l'étude isolée des appareils et des organes à celle de l'ensemble des embryons, afin

---

τοῦ ζῆν. Cette propriété funeste de la mandragore est sans doute la vraie cause qui en a fait discontinuer l'usage.

de montrer que les mêmes règles qui président au développement des parties s'appliquent, comme on pouvait le prévoir, au développement du tout. En fait de développement, le tout n'est, en effet, qu'un corollaire des parties.

» A l'aide de cette méthode analytique, je suis parvenu, je l'espère, à résoudre le problème, tant débattu parmi les anatomistes, relativement à la préformation ou à la non-préformation des organes et des appareils chez l'embryon, ainsi qu'à la détermination des conditions physiques par lesquelles la vie débute et s'entretient à une époque si peu avancée de l'organisme animal.

» Ainsi que je l'ai établi dans les ouvrages précités, l'erreur capitale de l'hypothèse des préexistences organiques fut de considérer l'embryon comme étant la miniature de l'animal parfait, et de supposer l'existence d'organes invisibles, même par les plus forts grossissements du microscope.

» Le raisonnement qui servait de base à cette supposition fut celui-ci :

« L'embryon vit; donc il doit renfermer en lui-même les appareils pro-
» pres à l'entretien de sa vie. »

» A ce raisonnement, Harvey, créateur de l'épigénèse scientifique, en opposa un autre plus conforme à la logique des sciences naturelles :

« L'embryon vit d'une vie différente de celle de l'animal parfait, mais
» nous ignorons le mécanisme de cette vie embryonnaire. Il faut le cher-
» cher et non le supposer; car, ajoute Harvey, la science des réalités est si
» difficile dans un sujet si élevé, que le moindre des inconvénients de nos
» suppositions serait peut-être de rendre ce mécanisme incompréhensible. »

» La longue discussion de Haller et de Wolff justifia en partie la prévision d'Harvey. L'embryogénie devint incompréhensible sous plusieurs rapports, à la suite des travaux d'ailleurs si remarquables de ces deux illustres physiologistes.

» Or, quand dans une science de faits la vérité se dérobe ainsi aux efforts constants des investigateurs les plus propres à la dévoiler, c'est presque toujours, comme l'observe Bacon, qu'il y a un vice non dans la nature que l'on accuse, mais bien dans la méthode ou les procédés par lesquels on l'interroge.

» Ici le vice portait tout à la fois et sur la méthode et sur le fond même de l'observation. On cherchait la vérité là où elle n'est pas, là où elle ne saurait être; on cherchait dans le vide, que l'on me permette cette expression.

» Quelle était la cause de cette fausse route de la science? Elle résidait évidemment dans l'assujettissement trop absolu des anatomistes aux indications de la loi centrifuge des développements.

» D'après cette loi, qui remonte à Aristote, non-seulement l'embryon

devait être pourvu de ses appareils, mais, de plus, ces appareils devaient en occuper les parties centrales. Aussi est-ce vers ces parties que se portaient sans relâche les investigations des observateurs.

» L'idée que primitivement, l'embryon est complétement dépourvu d'appareils organiques, l'idée que ces appareils existent non en dedans, mais en dehors de lui, étaient trop contraires aux vues physiologiques qui les dirigeaient, pour qu'elles pussent se présenter à leur esprit.

» Il est à remarquer, en effet, que dans les membranes qui entourent l'embryon, Haller et Wolff persistèrent à n'y voir que des enveloppes de revêtement, des *vestimenta*, dont Burdach a, de nos jours, si bien exprimé la pensée, en les désignant par le nom de *nidamentum embryonis*.

» Néanmoins, aussitôt que l'étude approfondie de l'organogénie eut constaté l'absence des appareils organiques dans les rudiments primitifs de l'embryon, il devenait indispensable de les chercher ailleurs; car, ainsi que l'observe Haller avec tant de raison, la vie de l'embryon serait un effet sans cause, si on la supposait en exercice sans appareils.

» Ce fut d'après cette raison, et conformément aux indications de la loi centripète des développements, que dans les Mémoires insérés dans les *Annales des Sciences naturelles*, je fus conduit à chercher ces appareils dans les membranes que l'on considérait comme de simples enveloppes embryonnaires.

» En suivant d'heure en heure la formation et le développement de la vésicule omphalo-cardiaque, je constatai d'abord que cette vésicule est l'appareil primitif de la circulation et de la respiration de l'embryon, de même que la vésicule ombilicale en est l'appareil de nutrition.

» Passant ensuite au développement même de l'embryon, je montrai que les additions et les substitutions organiques, dont sa vie offre le mouvant tableau, avaient leur source dans la formation et le balancement alternatif du système sanguin, soumis lui-même à des règles appréciables de développement pour tous les appareils et pour tous les organes.

» Enfin, c'est d'après ces études sur l'addition des organes, et sur la substitution d'appareils nouveaux à d'autres appareils qui disparaissent, que j'ai pu établir les conditions si diverses de la vie intra-maternelle et de la vie extra-maternelle : deux vies qui, chez les vertébrés supérieurs, sont si différentes dans leur but, et dans les moyens par lesquels la nature les accomplit.

» Toutefois, dans les appréciations diverses dont ces recherches ont été l'objet, il est aisé de reconnaître, d'une part, que les anatomistes n'ont pas tenu assez compte de cette méthode de l'épigénèse, qui sépare en deux le champ d'élaboration de l'embryogénie comparée, l'embryon d'un côté, et

ses appareils de l'autre, fonctionnant primitivement en dehors de lui (1).

» Et, d'autre part, en cherchant à mettre à profit les objections qui ont été faites, j'ai reconnu que l'absence de figures laissait mes descriptions dans une espèce de vague, qui souvent les rendait difficiles à comprendre, particulièrement lorsqu'il s'agit, selon l'expression d'Harvey, de décrire les premiers souffles de la vie.

» Afin d'obvier à cet inconvénient, je joins à ces nouveaux Mémoires les figures nécessaires à l'intelligence du texte. Celui que j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie en renferme trente-neuf, représentant en moyenne les grossissements, de cent à deux cents diamètres. »

M. **Arago** fait hommage d'un exemplaire de son *Éloge historique de Condorcet,* éloge lu dans la séance publique du 28 décembre 1841. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. **Payen** présente un exemplaire du Rapport qu'il a fait à la Société centrale d'agriculture, sur les exploitations agricoles de M. *Decrombecque.*

M. **Becquerel** dépose sur le bureau un exemplaire du Rapport qu'il a fait au Conseil général du Loiret, concernant l'assainissement de la Sologne.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Recherches sur les usages du suc pancréatique dans la digestion; par* M. **Cl. Bernard.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Magendie, Dumas, Milne Edwards.)

« La proposition physiologique nouvelle qui découle des expériences

(1) L'embryogénie comparée, servant de base au cours d'*anthropologie* que je suis chargé de professer au Muséum d'Histoire naturelle, la méthode d'exposition a dû particulièrement fixer mon attention ; car sans méthode il n'est pas d'enseignement utile possible.

Or, en appliquant nos procédés sévères de l'anatomie au développement et aux transformations du blastoderme, on observe, d'une part, que l'embryon s'en isole nettement dans le champ transparent, et l'on remarque, d'autre part, que ses appareils primitifs proviennent de trois vésicules blastodermiques qui se forment dans le champ opaque. Ces trois vésicules sont : 1° la *vésicule vitelline,* provenant de la lame muqueuse du blastoderme; 2° la *vésicule omphalo-cardiaque,* provenant de la lame vasculaire; 3° et la *vésicule amniotique*, provenant de la lame séreuse.

Isolés primitivement, le champ transparent et le champ opaque entrent ensuite en communication, d'après les procédés de la loi d'homœozygie ; c'est-à-dire que les lames blastodermiques analogues de l'embryon et des vésicules se mettent en rapport, et alors commence le mouvement des appareils, dont l'ensemble constitue la physiologie embryonnaire.

contenues dans mon Mémoire, c'est que le suc pancréatique est destiné, à l'exclusion de tous les autres liquides intestinaux, à modifier d'une manière spéciale, ou, autrement dit, à digérer les substances grasses neutres contenues dans les aliments, et à permettre, de cette façon, leur absorption ultérieure par les vaisseaux chylifères.

» 1°. Le suc pancréatique, obtenu dans de bonnes conditions, est un liquide limpide incolore, visqueux et gluant, coulant par grosses gouttes perlées ou sirupeuses et devenant mousseux par l'agitation. Ce fluide est sans odeur caractéristique; placé sur la langue, il donne la sensation tactile d'un liquide visqueux: son goût a quelque chose de salé qui est assez analogue à la saveur du sérum du sang. Ainsi que M. Magendie et quelques autres observateurs, j'ai constamment rencontré sur les chiens, les chevaux, les lapins, les chats et les oiseaux, le suc pancréatique très-manifestement alcalin au papier de tournesol. Je ne l'ai jamais, dans aucun cas, trouvé neutre ni acide. Exposé à la chaleur, le liquide pancréatique se coagule en masse et se convertit en une matière concrète d'une grande blancheur. Il est également coagulé par les acides azotique, sulfurique et chlorhydrique concentrés, ainsi que par les sels métalliques, l'esprit-de-bois, l'alcool, etc. Les acides acétique, lactique et chlorhydrique étendus ne coagulent pas la matière organique du suc pancréatique. Les alcalis n'y produisent non plus aucun précipité.

» 2°. Quand on mélange à la température de 38 à 40 degrés du suc pancréatique avec de l'huile, du beurre ou de la graisse, on constate que la matière grasse se trouve instantanément émulsionnée de la façon la plus complète par l'action du suc pancréatique. Il en résulte ainsi un liquide blanchâtre et crémeux semblable à du chyle. En examinant de plus près les caractères de cette émulsion, il devient bientôt évident que, sous l'influence du liquide pancréatique, la matière grasse n'a pas été simplement divisée et émulsionnée, mais qu'elle a en outre été modifiée chimiquement. En effet, au moment du contact de la substance grasse neutre avec le suc pancréatique alcalin, le mélange possède une réaction alcaline très-nette qui, bientôt après, est remplacée par une réaction acide très-manifeste. Au laboratoire de M. Pelouze, avec MM. Barreswil et Margueritte, nous avons examiné ces produits et nous avons facilement reconnu que la graisse avait été dédoublée en acide gras et en glycérine. Quand on choisit le beurre pour opérer l'émulsion avec le suc pancréatique, l'acide butyrique se fait bientôt reconnaître à son odeur caractéristique.

» De ce qui précède, il résulte clairement que le suc pancréatique possède la propriété d'émulsionner simultanément et d'une manière complète

les matières grasses neutres, et de les dédoubler ensuite en acide gras et en glycérine.

» Le suc pancréatique jouit seul de cette propriété, à l'exclusion de tous les autres liquides de l'économie. J'ai essayé comparativement, sur les matières grasses neutres, l'action de la bile, de la salive, du suc gastrique, du sérum, du sang, du fluide céphalo-rachidien, et aucun de ces liquides n'a émulsionné ou modifié la graisse comme le suc pancréatique.

» 3°. Sur l'animal, on démontre facilement que les matières grasses, neutres, alimentaires, ne sont absorbables par les vaisseaux chylifères qu'à la condition d'avoir été probablement émulsionnées et modifiées par le suc pancréatique. De sorte que ce fluide devient l'agent indispensable et unique pour la formation de ce produit blanc homogène qui circule dans les vaisseaux lactés, et auquel on donne le nom de chyle. Ce n'est point ici le lieu de discuter la signification du mot *chyle* : je rappellerai seulement un fait parfaitement connu des physiologistes, c'est que les vaisseaux chylifères ou lactés ne contiennent un liquide blanc-laiteux qu'à la condition qu'ils aient absorbé des matières grasses dans l'intestin. De sorte qu'un chyle limpide et transparent est un chyle dépourvu de matières grasses, tandis qu'un chyle blanc-laiteux homogène est un chyle chargé de graisse. Cela étant établi, il est très-facile de démontrer que c'est le suc pancréatique qui émulsionne et modifie la matière grasse et la rend absorbable par les chylifères. En effet, quand j'ai lié sur des chiens les deux conduits pancréatiques, j'ai toujours vu que la graisse traversait l'appareil digestif sans avoir été modifié, et que le chyle se montrait alors limpide, incolore et totalement dépourvu de matière grasse. J'ai trouvé le moyen de démontrer le même fait par une autre expérience, qui se présente, en quelque sorte, toute préparée chez le lapin. Chez cet animal, la nature semble avoir prévenu les désirs de l'expérimentateur, en faisant ouvrir, par une bizarrerie singulière, le canal pancréatique, qui est unique, très-bas dans l'intestin, à 35 centimètres au-dessous du canal cholédoque. On doit prévoir, d'après ce que nous avons dit plus haut, que la graisse ne se trouvera absorbée que par les vaisseaux chylifères qui émanent de l'intestin après l'abouchement du canal pancréatique. C'est en effet ce qui arrive. De sorte que chez un lapin, dans les aliments duquel on a incorporé de la graisse, on rencontre les deux espèces de chyle : le chyle transparent et dépourvu de substance grasse provenant des 37 centimètres d'intestin situés avant l'abouchement du canal pancréatique, et le chyle blanc homogène et chargé de graisse provenant des portions d'intestin grêle placées au-dessous de l'abouchement du canal pancréatique. Cette

expérience me paraît simple et décisive pour démontrer que la bile est tout à fait étrangère à la digestion de la graisse, et que c'est le suc pancréatique seul qui la modifie et la rend absorbable dans l'intestin. M. Magendie a vu qu'en liant le canal cholédoque sur des chiens, la graisse était néanmoins émulsionnée et absorbée par les chylifères. Si Brodie a avancé le contraire, c'est qu'il avait agi sur les chats, en comprenant sans doute dans sa ligature le canal pancréatique et cholédoque qui s'ouvrent de concert dans l'intestin.

» 4°. Le suc pancréatique est redevable de son action spéciale sur les substances grasses neutres à une matière organique particulière qu'il contient. Si nous rappelons que cette matière organique est soluble et coagulable par la chaleur, les acides énergiques, l'alcool, etc., il semble bien qu'on soit en droit de conclure, comme l'ont fait M. Magendie, puis MM. Tiedemann et Gmelin, que le suc pancréatique se comporte aux réactifs à la manière d'un liquide albumineux. Cependant, au point de vue physiologique, les liquides albumineux de l'économie n'agissent pas du tout comme le suc pancréatique sur la graisse. De sorte que cette matière active du suc pancréatique serait autre chose que de l'albumine, bien qu'elle offre un certain nombre de ces propriétés. Toutefois j'ai pu trouver des caractères pour distinguer la matière pancréatique d'avec l'albumine. Je me bornerai à citer le suivant : Quand la matière organique du liquide pancréatique a été coagulée par la chaleur, puis desséchée à une douce chaleur, elle se dissout en totalité et avec facilité dans l'eau, tandis que l'albumine, traitée de la même façon, ne se redissout plus d'une manière appréciable. J'ajouterai qu'en se redissolvant, cette substance donne à l'eau la viscosité particulière et toutes les propriétés physiologiques du suc pancréatique; de sorte qu'on ne peut douter que ce soit bien là sa matière active.

» M. Chevreul a, depuis longtemps, signalé l'action des matières organiques sur les corps gras. M. Fremy a trouvé que les principes gras du cerveau devaient leur transformation à des causes analogues. Mais nulle part cette altération des matières grasses n'est aussi énergique et aussi instantanée qu'avec le suc pancréatique. Il ne m'appartient pas de décider si l'intensité d'action des matières organiques est en raison directe de leur altérabilité; mais je puis dire qu'il n'existe pas dans l'économie un seul liquide ni une seule matière qui soit aussi altérable que le suc pancréatique. Au bout de quelques heures, la matière active a perdu la propriété de coaguler par la chaleur ou les acides et d'agir sur les matières grasses.

» 5°. Les maladies du pancréas amènent la suppression de la sécrétion pancréatique ou son altération. Dans les deux cas, la digestion des corps gras

est impossible, et les malades rendent dans les selles les matières grasses non altérées; ce qui devient un excellent signe de diagnostic. Je n'ai encore recueilli que deux cas de maladie du pancréas, et dans ces deux cas on a constaté l'existence des selles graisseuses. Chez les animaux opérés pour l'extraction du suc pancréatique, le liquide s'altère, quelques heures après l'opération, par suite de la maladie de l'organe, et ce liquide altéré se distingue du suc pancréatique normal en ce qu'il est aqueux, dépourvu de viscosité, non coagulable par la chaleur ou les acides et sans action sur les matières grasses.

» 6°. En terminant, je dois ajouter que les expériences rappelées dans mon travail n'infirment nullement les observations de MM. Bouchardat et Sandras, qui apprennent que l'amidon est transformé en glucose par le suc pancréatique. Je ferai seulement remarquer à ce sujet que cette action du suc pancréatique sur l'amidon, que j'ai également constatée, est loin de lui être spéciale; c'est une propriété générale qui appartient à la salive mixte de l'homme et des animaux, au sérum du sang et à tous les liquides alcalins de l'économie, d'origine normale ou pathologique. C'est ce qui a été parfaitement établi par les travaux de MM. Magendie et Rayer d'abord, et ensuite par des observations qui me sont propres. Je dirai de plus que cette transformation de l'amidon en glucose s'effectue tout aussi bien sous l'influence du suc pancréatique altéré que sous l'influence du suc pancréatique normal.

» De là je conclus que l'action de la transformation de l'amidon en glucose ne distingue pas le suc pancréatique des autres liquides alcalins de l'économie; tandis qu'au contraire sa faculté d'émulsionner et de modifier les matières grasses neutres constitue son rôle essentiel et spécial dans la digestion, puisqu'il ne partage cette propriété avec aucun autre fluide intestinal, et qu'il la perd aussitôt que la matière coagulable active se trouve altérée. »

PHYSIQUE. — *Note sur les anneaux colorés de Newton; par* MM. **F. de la Provostaye** *et* **P. Desains.**

(Commissaires, MM. Arago, Cauchy, Pouillet.)

« On sait que la théorie des ondulations rend compte de presque toutes les particularités du phénomène des anneaux colorés observés par Newton. Sur un point seulement il reste une difficulté assez grave. En observant sous différentes incidences les diamètres des anneaux formés entre deux lentilles de verre, Newton dit avoir reconnu que les épaisseurs des lames minces d'air qui correspondent successivement à un anneau de même ordre varient proportionnellement à la sécante d'un angle qui peut être défini par la re-

lation

$$\sin u = \frac{\left(105 + \frac{1}{n}\right)}{106} \sin r;$$

n est l'indice de réfraction du verre, et r l'angle que, dans la lame mince, le rayon lumineux fait avec la normale.

» La valeur numérique de séc u ne diffère pas sensiblement de séc r tant que r ne dépasse pas 60 degrés. Pour des valeurs de r supérieures à cette limite, séc u est moindre que séc r, et la différence devient considérable au-dessus de 80 degrés.

» D'après la théorie des ondulations, les épaisseurs devraient être pour toutes les incidences proportionnelles à séc r. Fresnel et Herschel se sont préoccupés de cette différence qui, suivant le dernier, constitue une objection importante à la théorie des ondulations. Pour l'expliquer, ils ont admis comme possible l'inexactitude de la loi de Descartes *dans le passage très-oblique des rayons entre deux surfaces aussi rapprochées.* (Fresnel, *Supplément à la Chimie* de Thomson, tome V, page 75; — Herschel, *Traité de la Lumière*, tome I, page 434.)

» Dans le cours d'une série d'expériences entreprises pour étudier le phénomène des anneaux colorés, nous avons eu occasion de nous convaincre que, contrairement à l'assertion de Newton, la loi théorique s'accorde parfaitement avec les observations jusqu'aux dernières limites où il nous ait été possible d'apercevoir nettement les anneaux. Cette limite est de 85°21'.

» L'inclinaison nous était donnée avec certitude par un théodolite de Gambey. Les anneaux étaient formés dans la lumière homogène fournie par une lampe alimentée d'alcool salé. Leurs diamètres étaient mesurés de la manière suivante :

» Le système des deux verres, placé sur un support parfaitement horizontal, pouvait être mis en mouvement par une bonne vis micrométrique dont l'axe était perpendiculaire au plan du cercle vertical du théodolite. On amenait successivement la partie la plus sombre de chaque anneau noir sous le fil vertical de la lunette. On conçoit que la marche de la vis, qui donnait les deux centièmes de millimètre, faisait connaître sans aucune correction les diamètres réels des anneaux.

» Nous avons l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie quelques-uns des nombres que nous avons obtenus. Ils montrent le degré de certitude que l'on peut espérer dans ce genre de mesure, et le degré de confiance qu'on peut avoir dans notre assertion.

» Dans le tableau suivant, nous appelons $n^{ième}$ anneau celui pour lequel

l'épaisseur est $2n - 2$ fois l'épaisseur correspondant au premier anneau brillant :

	INCLINAISON : 7° 55′ ½.		INCLINAISON : 37° 36′.	
	Diamètre observé.	Diamètre calculé par la loi théorique.	Diamètre observé.	Diamètre calculé par la loi théorique.
	mm	mm	mm	mm
2e	»	»	6,30	6,21
3e	7,98	7,86	8,85	8,78
4e	9,71	9,61	10,78	10,76
5e	11,11	11,11	12,47	12,42
6e	12,51	12,42	13,86	13,88
7e	13,69	13,60	15,16	15,21
8e	14,75	14,70	16,42	16,43
9e	15,79	15,71	17,60	17,57
10e	16,69	16,66	18,66	18,63
11e	17,65	17,57		
12e	18,41	18,42		

	INCLINAISON : 84° 3′.			INCLINAISON : 85° 21′.		
	Diamètre observé.	Diamèt. calculé par la loi théorique.	Diamèt. calculé par la formule de Newton.	Diamètre observé.	Diamèt. calculé par la loi théorique.	Diamèt. calculé par la formule de Newton.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
2e	17,09	17,16	15,26	19,82	19,41	16,37
3e	24,12	24,27	21,58	27,42	27,45	23,15
4e	29,79	29,73	26,43	33,79	33,63	28,36
5e	34,10	34,33	30,52	38,74	38,82	32,75
6e	38,38	38,38	34,12	43,53	43,41	36,61
7e	42,12	42,05	37,38	47,53	47,55	40,11
8e	45,56	45,44	40,38			
9e	48,77	48,55	43,17			
11e	51,78	51,50	45,78			

M. JOUNOD lit un Mémoire ayant pour titre : « *Considérations sur les dangers des saignées générales et locales, et sur un moyen certain d'obtenir, dans la plupart des cas, tous les avantages des émissions sanguines.* »

L'auteur, après des considérations générales sur les effets physiologiques, les effets immédiats et pour ainsi dire nécessaires des émissions sanguines, passe en revue les principaux cas où ces émissions, quoique préconisées par certains praticiens, sont, suivant lui, toujours dangereuses, même quand elles produisent une apparente rémission des symptômes les plus alarmants de la maladie; puis il en vient au cas où, tout en étant contre-indiquées par la constitution du malade, les saignées semblant offrir la seule ressource suffisante pour combattre des accidents très-graves, le médecin, même le plus en garde contre leurs inconvénients, est tenté d'y avoir recours. « Ces cas, dit l'auteur, ne sont que trop fréquents, comme chacun le sait; comment donc faire alors? quelle conduite tenir?

» Un homme, par exemple, est atteint d'hémoptisies répétées; on le saigne plusieurs fois, le crachement de sang s'arrête, puis il reparaît à des intervalles plus ou moins éloignés. Mais l'individu est faible, pâle, énervé; le saignera-t-on de nouveau? Évidemment il y a nécessité de le faire, nécessité de s'abstenir.

» Un autre individu est atteint d'hypertrophie au cœur à un degré modéré; la saignée le soulage, mais on craint, avec raison, qu'en multipliant les émissions sanguines, la pléthore séreuse annonçant la décomposition du sang ne se manifeste, et l'on s'abstient. Cependant le malade souffre, *étouffe*, selon son expression, et les saignées le soulageraient; que fera-t-on? Il en est de même de l'asthme, des étourdissements, des attaques d'apoplexie faibles et réitérées et d'une foule d'autres cas analogues.

» Dans cette perplexité, fatigante pour le praticien, dangereuse pour le malade, ce même praticien ne devrait-il pas regarder comme une ressource infiniment précieuse, un procédé fondé à la fois sur la connaissance des lois de la vie et sur l'observation clinique la plus avérée; procédé qui réunit les avantages des saignées, sans les circonstances, les accidents qui en sont souvent la suite; procédé à l'aide duquel on peut ôter le trop-plein de la masse sanguine, sans diminuer proportionnellement l'énergie vitale; opérer une révulsion puissante, graduée, répétée, sans crainte de réaction subséquente; soulager un organe ou un appareil organique congestionné, sans risquer de nouvelles congestions; favoriser, provoquer les crises, abaisser, modérer l'activité circulatoire, sans redouter un résultat d'abaisse-

ment et d'anémie; moyen auquel on peut recourir à chaque instant en toute sécurité, selon qu'on le juge convenable; que tous les individus, tous les tempéraments peuvent supporter, car son emploi ne déterminant aucune perte de sang, il n'y a point là de saignée *spoliative* de sang, trop souvent spoliative de la force et de la vie, et, par conséquent, point de chance de ces convalescences interminables, qui s'observent à la suite des maladies traitées par des saignées générales ou locales. Voilà bien des promesses, dira-t-on; sans doute, et cependant il n'y a rien là d'exagéré. L'Académie des Sciences a porté sur le procédé dont nous parlons, un jugement que les observations cliniques, qui depuis se sont multipliées, ont pleinement confirmé.

» Notre méthode est connue, elle consiste dans une révulsion puissante, qu'on mesure cependant d'après les effets qu'on veut produire. Cette révulsion s'opère au moyen d'un appareil qui, faisant le vide sur une large surface du corps, y attire une masse de sang proportionnée à la surface aspirante qu'on emploie. C'est la méthode *hémospasique* ou par nos grandes ventouses; ses avantages, sur lesquels il nous serait facile de donner de plus amples détails, peuvent se résumer ainsi :

» 1° Révulsion et congestion sanguines artificielles sur une partie éloignée de l'organe malade, ordinairement sur les extrémités inférieures; 2° révulsion toujours mesurée, graduée selon les effets qu'on veut produire; 3° à la révulsion sanguine s'ajoute nécessairement celle de la chaleur, de l'action nerveuse, qui a bien aussi sa part d'influence thérapeutique; 4° ce mouvement de révulsion se faisant du centre à la périphérie est toujours salutaire, comme on sait, dans le cours des maladies; 5° enfin, dans certains cas, il se manifeste une sorte de perturbation générale, dont les effets ont été constamment utiles, et que l'on attendrait en vain des moyens thérapeutiques fondés sur la physiologie des organes. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Note sur la production de l'acide nitrique anhydre; par* M. H. DEVILLE.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze.)

« La recherche d'un procédé exact pour l'analyse des chlorures métalliques volatils et la détermination de l'équivalent des métaux correspondants, m'a amené à étudier l'action du chlore sur les sels anhydres que l'oxyde d'argent forme avec les acides organiques et inorganiques. J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie les premiers résultats de ce long travail, dans lequel j'ai rencontré beaucoup de difficultés.

» En traitant le nitrate d'argent par le chlore rigoureusement sec, j'ai réussi à isoler l'acide nitrique anhydre dont l'existence se trouve démontrée par des analyses nombreuses. Cette belle substance se présente sous la forme de cristaux incolores d'un éclat et d'une limpidité parfaites, et qui peuvent acquérir un volume assez considérable. Lorsqu'ils se déposent lentement dans un courant de gaz fortement refroidi, leurs arêtes peuvent acquérir près de 1 centimètre de longueur. L'atmosphère dans laquelle l'acide nitrique anhydre existe à l'état de vapeur et en mélange avec l'acide carbonique, peut être tout à fait incolore. Mais au moment où l'on ferme au chalumeau le tube qui sert de récipient, il se développe une petite proportion d'acide hyponitrique qui donne au gaz une légère teinte rougeâtre. C'est ce qui est arrivé pour le tube renfermant l'échantillon que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie.

» L'acide nitrique anhydre cristallise en prismes à six faces qui paraissent dépendre d'un prisme droit à base rhombe (1). Il fond à une température qui ne dépasse pas beaucoup 29°,5 et bout à 45 degrés à peu près. Sa tension à 10 degrés est très-considérable.

» L'analyse de ce corps présente quelques difficultés à cause de sa tension, qui détermine, au moment où l'on brise l'ampoule, un rapide dégagement de gaz. Bientôt le cuivre s'empare de la vapeur avec une telle avidité, qu'il y a absorption subite et déformation du tube en verre vert au moyen duquel on fait l'expérience. Cependant, en prenant de grandes précautions, j'ai réussi à déterminer des nombres qui ne me laissent plus aucun doute.

» Je suis également parvenu à fixer la capacité de saturation qui correspond à la formule AzO^5.

» L'acide nitrique anhydre s'échauffe beaucoup au contact de l'eau et se dissout sans coloration et sans dégagement de gaz; il produit alors, avec la baryte, le nitrate de baryte, bien reconnaissable à sa forme cristalline.

» La décomposition de l'acide nitrique, sous l'influence de la chaleur, paraît commencer à peu près à la température de son ébullition. C'est un obstacle à la détermination de sa densité de vapeur par le procédé de M. Dumas. J'essaye d'y parvenir par un moyen qui aura toujours l'inconvénient de donner des nombres dépendant d'une température trop voisine du point où le corps entre en ébullition.

» Le procédé au moyen duquel j'obtiens l'acide nitrique anhydre est très-

---

(1) Des cristaux d'un plus grand volume me permettront bientôt de fournir une détermination exacte de leur forme.

simple; mais la facilité avec laquelle ce corps perce les tubes de caoutchouc impose la nécessité de réunir toutes les pièces de l'appareil par des soudures à la lampe. J'emploie un tube en U capable de contenir 500 grammes de nitrate d'argent, séché dans l'appareil même à 180 degrés dans un courant d'acide carbonique sec. A ce tube est soudé un autre tube en U, très-large et muni, à sa partie inférieure, d'un petit réservoir sphérique soudé. C'est dans ce réservoir que se rendra un liquide qui se développe toujours dans l'opération et qui est excessivement volatil (acide nitreux?). Le tube de nitrate d'argent est plongé dans de l'eau recouverte d'une légère couche d'huile, et chauffé au moyen d'une lampe à alcool communiquant avec un réservoir à niveau constant. Le chlore sort d'un gazomètre en verre, et son déplacement est déterminé par un écoulement lent et constant d'acide sulfurique concentré. Le chlore doit passer ensuite sur du chlorure de chaux, puis sur de la ponce sulfurique. A la température ordinaire, rien ne paraît se produire. Il faut chauffer le nitrate d'argent à 95 degrés, puis faire tomber rapidement la température à 58 ou 60 degrés, terme qui ne doit plus être dépassé. Dans les premiers moments, il se développe de l'acide hyponitrique reconnaissable à sa couleur et à sa condensation facile; puis, lorsque la température a atteint le point le plus bas que j'ai assigné, la production des cristaux commence, et ils ont bientôt obstrué le récipient refroidi à — 21 degrés. Ils se déposent toujours sur la partie du récipient qui ne plonge pas dans le mélange réfrigérant, et j'ai constaté que la glace seule suffisait pour déterminer leur apparition. Les gaz sont colorés, et la petite sphère du tube refroidi contient une petite quantité de liquide qu'il faut faire sortir de l'appareil avant de transvaser l'acide nitrique. Cette dernière opération se fait très-bien en remplaçant le courant de chlore par un courant d'acide carbonique. On cesse alors de refroidir le condenseur et l'on plonge dans un mélange réfrigérant l'ampoule destinée à recevoir les cristaux et qui est reliée à l'appareil de production au moyen d'un tube de caoutchouc garni d'amiante. Le chlore doit passer très-lentement, avec une vitesse de 3 ou 4 litres par vingt-quatre heures. Cependant tout le gaz n'est pas absorbé par le nitrate d'argent. Il se développe de l'oxygène. Un appareil ainsi monté marche jour et nuit sans surveillance. On doit seulement renouveler à propos l'acide sulfurique qui déplace le chlore, l'alcool qui alimente la lampe et les matières du mélange réfrigérant.

» J'aurai l'honneur de soumettre bientôt à l'Académie un Mémoire plus complet où se trouveront décrites les propriétés chimiques de l'acide nitrique anhydre, et dans lequel je consignerai le résultat des recherches que

je poursuis sur l'action du chlore et de l'acide hypochloreux sur les sels d'argent. »

CHIMIE. — *Recherches sur l'acide carbonique exhalé par le poumon à l'état de santé et de maladie; par* MM. **Paul Hervier** *et* **Saint-Sager.**

(Commissaires, MM. Andral, Regnault.)

Les auteurs, en terminant leur Mémoire, exposent dans les termes suivants les principaux résultats auxquels ils sont arrivés :

« *État de santé.* — 1°. Il existe dans l'exhalation de l'acide carbonique des variations horaires coïncidant avec celles du baromètre ayant, comme ces dernières, deux maximum, l'un vers neuf heures du matin, l'autre à onze heures du soir, et deux minimum, l'un vers trois heures du soir et l'autre à cinq heures du matin. Le maximum du matin est plus grand que celui du soir;

» 2°. Les variations de température et de pression agissent en sens inverse l'une de l'autre, l'une pour diminuer, l'autre pour augmenter l'exhalation du gaz acide carbonique ;

» 3°. Pendant le travail de la digestion, il y a moins de carbone brûlé;

» 4°. La nourriture animale diminue la quantité d'acide carbonique; l'usage exclusif des féculents l'augmente ;

» 5°. Pendant une course rapide, l'air expiré contient plus d'acide carbonique;

» 6°. Il en est de même après les inspirations d'éther et de chloroforme;

» 7°. L'usage des boissons alcooliques produit le même effet;

» 8°. Pendant le sommeil, il se produit moins d'acide carbonique que pendant la veille;

» 9°. La température de l'air expiré à l'état normal ne varie pas sensiblement;

» 10°. L'air expiré par les enfants contient plus d'acide carbonique que celui des adultes.

» *État pathologique.* — 1°. Dans la méningite, la péritonite, la métro-ovarite, et, en général, dans toutes les phlegmasies bien caractérisées, il y a hypercrinie carbonique;

» 2°. Font exception à cette règle, la pneumonie, la pleurésie, la péricardite et toutes les phlegmasies qui peuvent avoir pour effet de gêner la respiration ou la circulation; dans ces cas, il y a hypocrinie carbonique;

» 3°. Les sujets atteints de rhumatisme articulaire aigu exhalent plus d'acide carbonique;

» 4°. Il se brûle plus de carbone pendant les accès de la fièvre intermittente ; l'augmentation est plus marquée dans le stade de la chaleur que pendant le frisson ; vers la fin de la période de sueur, l'air expiré diffère peu de ce qu'il est à l'état normal ;

» 5°. Dans toutes les maladies chroniques qui ne sont pas accompagnées de fièvre ou marasme, telles que la chlorose, le diabète, le cancer au début, les affections nerveuses, les inflammations chroniques, etc., on n'observe pas, en général, de variations dans les proportions d'acide carbonique expiré ;

» 6°. Dans la variole, la rougeole, la roséole, la scarlatine, l'érysipèle, l'érythème, il y a moins de carbone brûlé ;

» 7°. Pendant le travail de la suppuration, le poumon exhale moins d'acide carbonique ;

» 8°. Dans le scorbut, le purpura, l'anémie, l'anasarque, il y a hypocrinie carbonique ;

» 9°. Il en est de même dans les dernières périodes des cachexies cancéreuses, scrofuleuses et syphilitiques ;

» 10°. Les individus affectés de fièvre typhoïde, de dyssenterie ou de diarrhée chronique exhalent moins d'acide carbonique ;

» 11°. Il se brûle moins de carbone par la respiration dans la phthisie pulmonaire ;

» 12°. La température de l'air expiré à l'état pathologique est en raison directe du nombre des inspirations. »

MÉDECINE. — *Sur les bruits du cœur; par* M. Vanner. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Magendie, Rayer.)

« Ces bruits, selon l'auteur, sont le résultat de vibrations se passant dans un appareil placé en un point particulier de cet organe. Cet appareil, dont le centre correspond à la partie inférieure de la cloison interauriculaire, consiste : en parties cartilagineuses très-élastiques, savoir, la partie inférieure de l'artère pulmonaire et surtout de l'aorte, qui s'attache par sa partie inférieure et latérale droite au grand fibro-cartilage ; en deux fibro-cartilages, l'un petit et l'autre plus grand, qui donnent insertion à des fibres musculeuses du cœur, ainsi qu'aux extrémités de la valvule mitrale et à la partie moyenne du bord supérieur de la valvule tricuspide (ils sont situés dans l'intérieur de la cloison interauriculaire et à sa partie inférieure) ; en membranes fibreuses : 1° celles qui composent la cloison interauriculaire,

2° la valvule mitrale, 3° la valvule tricuspide. Ces deux valvules se terminent par des cordes tendineuses qui viennent s'insérer en bas aux colonnes charnues du cœur.

» *Premier bruit.* — Il a lieu pendant la systole pendant laquelle le cœur est porté violemment vers le thorax, et sa pointe vient frapper entre la quatrième et la cinquième côte, entraînant à sa suite l'aorte et les autres vaisseaux élastiques qui sont à sa base. Dans ce mouvement, les fibres musculeuses longitudinales ventriculaires, en se contractant, tirent en bas les cordes tendineuses, celles seulement qui correspondent aux extrémités de la valvule mitrale et deux ou trois qui agissent sur la partie moyenne de la valvule tricuspide, ce qui abaisse les fibro-cartilages, et en même temps les oreillettes. Mais les fibres obliques, en se contractant également, font plisser la partie moyenne de la valvule mitrale et les deux côtés de la valvule tricuspide qui se trouvent entre la partie moyenne et chaque extrémité de cette même valvule; tandis que les cordes tendineuses qui correspondent à la partie moyenne et à chaque extrémité sont abaissées et distendues. Pendant ce temps, le sang, pressé de toutes parts, est forcé de suivre la direction qui lui est imprimée : dans sa projection il passe rapidement, en frottant sur les cordes tendineuses, sur les fibro-cartilages et sur les membranes fibreuses qui constituent l'appareil, ce qui donne des vibrations qui sont sourdes et profondes, parce qu'elles sont amorties par les colonnes sanguines que chassent les ventricules et qui durent autant qu'a lieu la collision du sang.

» *Second bruit.* — Il est produit par le relâchement brusque des fibres musculeuses tant longitudinales qu'obliques, ce qui permet aux vaisseaux élastiques de retirer à eux le cœur, qui subit alors un écartement, principalement à sa base. Dans ce mouvement, les valvules mitrales et tricuspides, dont les cordes tendineuses sont abaissées comme il a été dit plus haut, se trouvent à l'instant relevées, et les parties de ces mêmes valvules qui sont plissées se trouvent aussitôt déplissées, ce qui donne des vibrations sèches et claires, semblables à celles que produit un coup de fouet.

» *Expériences à l'appui.* — En appliquant l'extrémité la plus évasée d'un petit tube sur les parties correspondantes aux fibro-cartilages et l'autre extrémité à l'oreille, et faisant ensuite exécuter au cœur, par la compression, des mouvements de contraction et de relâchement, ce n'est seulement que dans ce point que les bruits se font entendre. Si ensuite on coupe les points d'insertion des fibro-cartilages aux membranes fibreuses, il n'y a plus de

bruit sec et sonore, on n'entend plus qu'un bruit flasque et sans force, résultat de la mollesse des chairs qui sont alors relâchées. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Régénération de la pomme de terre, ou moyen de rendre à cette plante sa vigueur primitive; Mémoire de* M. LELIEUR, de la Ville-sur-Arce. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Gaudichaud, Decaisne.)

« M. Lelieur pense que l'altération de cette plante provient principalement des mauvais procédés de conservation de ses récoltes, et de l'épuisement des tubercules par la production, pendant l'hiver, de nombreux germes affaiblis, étiolés, fugaces.

« En effet, dit-il, j'ai acquis la preuve de l'affaiblissement des germes » par leur destruction successive, en prenant quatre pommes de terre » de la même forme et à peu près de la même grosseur, les plaçant sur » une couche chaude et les recouvrant d'un paillasson : ces tubercules » ayant émis chacun plusieurs germes d'une longueur environ de 33 centimètres, j'ai détruit tous ces germes et remis ces pommes de terre sur la » couche, excepté une seule que j'ai plantée. J'ai procédé ainsi sur les trois » autres, détruisant successivement leurs germes, de manière que lorsqu'on » en vient à planter la dernière, elle avait émis quatre fois de nouveaux » germes, et il fut à remarquer que la récolte de celle-ci donna beaucoup » plus de signes de maladies que les trois autres, et surtout que la première, » qui ne fut affectée qu'à un très-faible degré et seulement près des racines. »

» Dans le but de fortifier et de régénérer la pomme de terre, et ainsi de faire disparaître la maladie, l'auteur propose aux agriculteurs de bouturer les sommités des pousses normales, où, dit-il la vie est très-énergique.

« La pomme de terre, contrairement à presque toutes les autres plantes, » commence sa végétation par le développement de son germe ou de sa tige, » et ensuite par celui de ses racines qui forment une couronne autour et au » bas de la tige, d'où l'on peut conclure que la vigueur des racines dépend » nécessairement de celle de la tige qui leur donne naissance.

» Quant au remède dont je propose de faire l'application, je le puise dans » les principes mêmes de la végétation que je viens d'exposer, et je dis » que puisque les parties supérieures de la pomme de terre sont restées » entièrement saines, et que la séve descendante, tout en faisant croître la » plante en diamètre, ne change en rien la nature des parties déjà formées » que la séve ascendante a fait allonger, si je prends l'extrémité vigou-

» reuse des tiges pour former une nouvelle plante, j'ai tout lieu de croire » qu'en continuant à se développer, elles produiraient des récoltes saines et » abondantes. Je propose donc, pour atteindre ce but, de mettre en pleine » terre, dans une serre, dès le commencement de janvier, quelques pommes » de terre choisies parmi les moins affectées de la maladie, afin d'obtenir » des touffes de pommes de terre; et, lorsqu'elles auront atteint une cer- » taine élévation, de faire prendre racine aux sommets de ces plantes, » assez tôt pour que, dans le courant de mai ou au plus tard dans celui de » juin, on puisse les lever en mottes et les planter en pleine terre à l'air » libre, où, en leur prodiguant les soins ordinaires, on les laissera conti- » nuer leur végétation jusqu'à leur parfaite maturité. Nous devons es- » pérer que si cette opération est faite par des mains habiles et en temps » opportun, les tubercules qui naîtront sur ces tiges saines et vigoureuses » seront eux-mêmes sains et vigoureux, et serviront désormais, en propa- » geant la plante dans toute sa pureté, à lui rendre sa vigueur primitive. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la composition du blé; remarques adressées à l'occasion d'une communication récente de* M. Peligot, *par* M. **Millon**.

(Commissaires, MM. de Gasparin, Payen, Decaisne.)

« Dans la séance du 8 janvier 1849, j'ai annoncé que le ligneux contenu dans le blé et dans le son était loin d'atteindre la proportion qu'on y admettait; j'ai accompagné d'un travail complet l'extrait que j'avais l'honneur de communiquer à l'Académie. Un mois après, M. Peligot est venu déclarer qu'il avait obtenu des résultats semblables aux miens, tant dans l'analyse du blé que dans celle du son. Mais, en terminant son travail, il s'est inscrit contre cette conclusion de mon Mémoire : que le son est une substance essentiellement alimentaire, et, qu'en bonne économie, il faut l'utiliser plus généralement qu'on ne le fait dans la fabrication du pain. M. Peligot pense que l'élimination du son est utile, et qu'il faut la maintenir parce qu'elle contribue à éloigner la matière grasse du blé.

» C'est la première fois qu'on avance qu'il est bon d'éloigner d'un aliment la matière grasse qui s'y trouve contenue, et que, pour cette élimination de 1 pour 100 au plus, il ne faut pas craindre de sacrifier 15, 20 et 25 pour 100 de la valeur première. Ce sacrifice énorme, et fait si facilement, porte sur le blé, le premier aliment de l'homme, la principale richesse de la France, une richesse annuelle de près de deux milliards.

» Si M. Peligot a des doutes sur la qualité des pains faits suivant les indi-

cations que je donne, avec de la farine non blutée, et dont le son a été remoulu, c'est une contradiction nouvelle à ce que j'ai avancé, à la suite d'expériences dont les témoins sont nombreux, et à ce que j'affirme de nouveau, à savoir que ce pain bis se fabrique bien et présente des qualités irréprochables. Entre des conclusions aussi différentes, je prie l'Académie de prononcer.

» Il faut bien qu'on le sache, cette question du blutage a toujours été tranchée par l'arbitraire le moins fondé. Une ordonnance de Louis XIV, rendue en 1658, défendait, sous peine d'amendes très-fortes, de remoudre les sons et de les ajouter à la farine; ce qui entraînait, avec les moyens de mouture alors mis en usage, une perte de plus de 40 pour 100 (1).

» Aujourd'hui, dans les grandes villes, le préjugé des classes pauvres leur fait repousser le pain bis : nos campagnards, plus économes et mieux inspirés, lui ont donné assez longtemps la préférence; mais les préjugés gagnent du terrain, et aujourd'hui presque tous les paysans blutent leur farine. Dans les campagnes de la Normandie, le blutage se fait à un taux très-élevé. Ce progrès nous menace d'une perte annuelle de deux à trois cents millions. Si le son était une valeur morte, ce serait une perte de plus de 1 million par jour. Je suis sûr que le préjugé que je combats, coûte déjà bien cher aux populations ouvrières.

» La fabrication du pain bis se prête à plusieurs fraudes particulières; mais le travail que j'ai entrepris avait pour objet de les prévenir et de fournir des bases certaines au contrôle. Celui-ci, d'ailleurs, ne s'exerce pas plus, à l'heure qu'il est, sur le pain blanc que sur le pain bis. Je ne sais si j'ai réussi à préparer des matériaux pour une bonne police de boulangerie, mais j'en ai eu l'intention, et c'est un point sur lequel je sollicite instamment l'attention de l'Académie.

» Je saisis cette occasion pour rectifier une erreur qui s'est glissée dans l'insertion d'une première Note aux *Comptes rendus*. Une virgule a été mal placée dans l'indication des sels que renferme le son : il faut lire 5 pour 100 au lieu de 0,5, et faire porter la différence tant sur l'amidon que sur le déficit exprimé par les autres chiffres de l'analyse. »

---

(1) Ce taux du blutage explique comment Vauban évaluait à 3 setiers de blé (environ 360 kilos) la consommation de chaque homme pendant une année : c'est presque le double de la consommation militaire actuelle. La masse énorme de son qu'on prélevait ainsi a dû contribuer à l'engrais des bestiaux, et, par suite, élever la consommation de la viande qui, en effet, à la même époque, entrait à Paris dans une proportion presque double, eu égard à la population.

MÉDECINE. — *Expériences entreprises dans l'intention d'apprécier le mode d'action du chloroforme sur l'économie animale.* (Extrait d'un Mémoire de M. Coze, doyen de la Faculté de Strasbourg.)

(Commission du chloroforme.)

« Il me paraît, dit l'auteur, résulter de ces recherches, que le chloroforme agit en suspendant et quelquefois en détruisant la vie des divers organes avec lesquels il est mis en contact : seulement les conditions anatomiques et physiologiques des organes donnent à cette action des caractères particuliers.

» Le premier fait à démontrer est l'action locale :

» 1°. Si l'on met à nu les muscles d'un membre chez un lapin, et que l'on verse quelques gouttes de chloroforme sur les parties ainsi dénudées, on voit la sensibilité et la contractilité des fibres imprégnées par le liquide s'effacer complétement.

» Si l'on partage un muscle longitudinalement en deux faisceaux symétriques, si ensuite on coupe l'un de ces faisceaux en travers, et que l'on arrose les tranches d'un peu de chloroforme, les fibres musculaires cessent de répondre, par leur contraction, aux stimulations produites à l'aide de pincements ou de piqûres; tandis que l'autre faisceau musculaire, coupé également en travers, donne deux lambeaux dans lesquels la contractilité persiste pendant longtemps.

» 2°. En ouvrant le ventre d'un lapin vivant, on voit le tube intestinal se contracter avec force, et soumis au mouvement que l'on a appelé *vermiculaire;* si, alors, on comprend une anse d'intestin entre deux ligatures, et que l'on instille un peu de chloroforme par l'ouverture d'une ponction faite à l'intestin, on voit immédiatement cesser le mouvement vermiculaire; les plis de l'intestin s'effacent, les tuniques s'affaissent et ne se contractent plus sous l'influence des moyens qui déterminent les mouvements dans les portions du tube alimentaire, non comprises entre les ligatures : on peut ainsi paralyser toute la longueur de l'intestin, en portant de haut en bas ou de bas en haut le chlore formé sur différents points de la cavité du canal.

» 3°. En extrayant le cœur d'une grenouille vivante, cet organe, qui se contracte avec force pendant longtemps, cesse de battre lorsqu'on introduit dans ses cavités une petite quantité de chloroforme.

» Un cœur de lapin, non détaché de la poitrine, cesse également de se contracter si l'on instille un peu de chloroforme dans le péricarde. On sait aussi que l'injection du chloroforme par une jugulaire amène la cessation des contractions du cœur.

» 4°. Si l'on injecte du chloroforme dans les poumons d'un lapin, par une ouverture pratiquée à la trachée-artère, l'animal périt immédiatement et comme foudroyé. On trouve les poumons fortement, très-fortement hépatisés, et devenus, dans presque leur totalité, complétement imperméables à l'air. Les cavités gauches du cœur sont paralysées et gorgées de sang; les cavités droites continuent à se contracter, tandis que, lors de l'injection du chloroforme par la jugulaire, ce sont les cavités droites qui meurent les premières. On conçoit aisément la raison de cette différence.

» 5°. Le cerveau est aussi susceptible d'être isolément soumis à l'action anesthénisante du chloroforme. Il faut, pour obtenir cet effet, faire une ouverture au crâne d'un lapin, et, au moyen d'une ponction pratiquée à la dure-mère, instiller, à plusieurs reprises et dans diverses directions, du chloroforme que l'on fait pénétrer entre les méninges : au bout d'un quart d'heure, d'une demi-heure quelquefois, on voit s'éteindre successivement les fonctions de l'œil, du nez, des oreilles; les paupières ne se contractent plus à l'approche ni même au contact des corps étrangers; la langue peut être pincée, tiraillée sans donner le moindre signe de sensibilité; tirée hors de la bouche, elle conserve la position qu'on lui donne; elle reste plus ou moins contournée si on lui a fait subir un mouvement de torsion : pendant ce temps, la respiration et la circulation restent à l'état normal.

» Je crois devoir faire observer que ces anesthésies locales peuvent se dissiper, et que, par conséquent, elles ne sont pas dues à des altérations profondes des tissus ou des nerfs qui animent ces mêmes tissus. J'ai vu plusieurs fois, par exemple, le cœur reprendre ses contractions normales après avoir été soumis à une insensibilité telle, qu'il n'offrait plus que des battements obscurs et peu étendus; mais il me paraît hors de doute aussi qu'une trop forte proportion de choroforme appliquée à un organe peut produire une altération profonde et permanente. »

Dans une autre partie de son Mémoire, l'auteur revient sur les idées théoriques déjà exposées dans sa communication du 18 décembre 1848, et dont nous avons donné une analyse dans le tome XXVII du *Compte rendu*, page 627. Le Mémoire est terminé par des réflexions sur certains cas dans lesquels l'administration du chloroforme a eu des suites funestes et sur la manière dont la mort a dû se produire.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur un appareil volta-électrique à double courant; par* M. **Duchenne.**

L'appareil décrit dans ce Mémoire est mis sous les yeux de l'Académie par M. Despretz, qui en fait remarquer les principales dispositions, et signale les avantages qu'il semble avoir sur ceux dont on avait antérieurement fait usage pour les besoins de la médecine.

(Commissaires, MM. Despretz, Pouillet, Velpeau.)

M. **Preisser** adresse le tableau des *observations météorologiques* faites à Rouen pendant l'été et l'automne de 1848 (juin-novembre), et le résumé général des observations faites depuis quatre années.

(Commission de Météorologie.)

M. **Virlouvet** soumet au jugement de l'Académie le modèle et la description sommaire d'un *appareil destiné à remplacer l'hélice dans les bateaux à vapeur.*

(Commissaires, MM. Dupin, Combes.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique**, qui avait transmis dans une des séances précédentes un Rapport fait à l'administration sur le travail de M. *Leclaire,* tendant à faire admettre la substitution de l'oxyde de zinc au blanc de plomb généralement employé dans les arts, invite, au nom de M. *le Ministre des Travaux publics,* l'Académie à faire connaître le plus promptement possible son jugement relativement à cette question qui intéresse si fort la santé des ouvriers.

M. **Chevreul**, rapporteur de la Commission chargée d'examiner les diverses communications relatives au moyen de substituer à la céruse des substances moins nuisibles, annonce que cette Commission poursuit son travail, et qu'aussitôt que les expériences qu'il exige seront terminées, le Rapport sera soumis à l'Académie.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** transmet 5 volumes des Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, volumes qui manquaient à la collection de l'Institut. A cet envoi, fait par

l'Académie de Toulouse, est jointe une Lettre de son Secrétaire perpétuel, M. *Ducasse*.

ANATOMIE. — *Électro-aimant représenté par la fibre musculaire.* (Lettre de M. STRAUSS-DURCKHEIM.)

« Dans mes Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés, ouvrage que j'ai eu l'honneur de soumettre, en 1823, à l'Académie, j'ai fait connaître la forme articulée des fibres musculaires des insectes, forme que j'ai retrouvée la même, non-seulement chez tous les animaux du même embranchement, mais aussi chez les oiseaux, ce qui m'a porté à croire qu'elle doit être générale pour tous les animaux; et si les articles ne sont pas toujours apparents, cela vient, ainsi que je m'en suis assuré, de ce que les fibres sont alors empâtées d'une autre substance, telle que de la graisse.

» Cette forme articulée des fibres musculaires m'a fait penser alors que, vu l'analogie qui existe entre le fluide nerveux et le fluide galvanique, les fibres pourraient bien n'être, en principe, que des piles semblables à celle de Volta, et que le raccourcissement dont elles sont capables n'est que l'effet de la compression que chacun de leurs articles éprouve par l'attraction qui a lieu entre eux par l'influx nerveux, contraction qui a également lieu dans la pile voltaïque.

» A l'époque où j'ai soumis cet ouvrage au jugement de l'Académie, on n'avait pas encore découvert l'électro-aimant; mais depuis que cet appareil est connu, la force prodigieuse dont il est capable dans son attraction sur le fer m'a porté à croire que les fibres musculaires, que j'avais comparées à des piles de Volta, pourraient être bien mieux comparées encore à ces électro-aimants agissant sous l'influence du fluide nerveux, comme ceux-ci agissent sous celle du fluide galvanique, fibre où le fer serait remplacé par la substance musculaire. On explique aussi mieux par là la permanence de la contraction des muscles pendant un certain temps, tandis qu'en considérant les fibres musculaires comme des analogues de la pile de Volta, leur contraction ne devrait être qu'instantanée, comme l'est la décharge de cet appareil, permanence qui existe tant que la volonté maintient l'influence nerveuse dans les muscles. »

PHYSIQUE. — *Note sur la préparation, les propriétés et l'application du coton-poudre; par* M. A. GAUDIN. (Extrait par l'auteur.)

« Dans les dernières séances de l'Académie, il s'est établi une discussion entre MM. Morin et Pelouze sur le peu de constance que l'on rencontre dans

l'énergie balistique du pyroxyle; c'est pourquoi je viens produire quelques faits non publiés, qui sont venus à ma connaissance et qui serviront peut-être à éclairer la question.

» Il paraît, en effet, exister une infinité de pyroxyles divers, depuis le produit *fusant* jusqu'au produit *fulminant :* le produit fusant s'obtient par l'immersion du coton dans l'acide sulfurique concentré, mêlé au salpêtre, tandis que le produit fulminant résulte du coton trempé dans un mélange *d'acide azotique monohydraté, mêlé à l'acide sulfurique de Nordhausen;* et, de plus, la formation de ce dernier produit paraît être instantanée.

» En effet, celui que j'ai ainsi préparé n'a été laissé dans le liquide que le temps nécessaire pour imbiber le coton, c'est-à-dire quelques secondes. Retiré aussitôt, et lavé à grande eau, ce pyroxyle constitue *une sorte de poudre fulminante qui brise les armes;* du moins l'essai qui en a été fait par M. Lelong, préparateur de M. Reiset, a brisé du premier coup un pistolet à balle forcée: il ne lui est resté que la crosse dans la main, et les débris du canon ont été s'implanter dans une charrette qui se trouvait à proximité. Il serait donc important de vérifier si, en effet, la transformation du coton en pyroxyle a toujours lieu *instantanément,* et si son énergie est proportionnée à la concentration des acides mélangés, comme je le crois; car alors il serait certain que tout pyroxyle, préparé un peu en grand, se trouverait composé d'une série de produits fulminants à divers degrés : la portion mouillée la première étant la plus énergique, et ainsi de suite, en diminuant jusqu'à la portion mouillée la dernière, qui serait un pyroxyle fusant, sinon une xyloïdine.

» Par la même raison, le papier fulminant serait composé semblablement dans ses couches superposées. Joignant à cela l'imperfection du lavage, l'état de compression des fibres, on trouvera tout simple que le papier soit constamment inférieur en effets balistiques au pyroxyle, surtout quand il s'agira d'agir sur des projectiles libres.

» Les inflammations spontanées me paraissent toutes dues à un lavage imparfait.

» Je saisis cette occasion pour indiquer une nouvelle application possible du pyroxyle à la médecine, pour l'administration du mercure.

» Si l'on trempe le pyroxyle dans un azotate de mercure, ce pyroxyle, ainsi préparé, fulmine comme à l'ordinaire, avec cette différence que toute la partie couverte de coton se trouve plombée, c'est-à-dire imprégnée de particules mercurielles d'une ténuité extrême. Pendant la fulmination du pyroxyle, la partie administrée n'éprouve aucune sensation de chaleur; on ne sent qu'un souffle, et je crois même que l'on pourra s'en servir facilement

pour combattre la teigne, en ayant toutefois la précaution de mouiller légèrement, au préalable, les cheveux du patient. Quant à la manière d'agir du mercure ainsi administré, c'est à l'expérience à prononcer. »

M. **Lamarre-Picquot** adresse, à l'occasion de la Note sur l'*Apios tuberosa*, lue dans la séance précédente par M. *Richard*, une Lettre ayant pour but d'établir qu'il a lui-même, dans son voyage aux États-Unis, et avant M. *Trécul*, porté son attention sur les qualités alimentaires des tubercules de cette espèce d'Apios. Il ajoute qu'il en a déjà introduit en France, au mois de novembre dernier, plusieurs pieds vivants, lesquels ont été, par ordre du Gouvernement, distribués dans plusieurs établissements horticoles.

M. **Amyot** adresse une réclamation tendant à constater, au moyen de communications précédemment faites par lui à l'Académie, la part qu'il a eue dans les inventions relatives à l'établissement des *télégraphes électriques*, part qu'on lui semble avoir beaucoup trop restreinte dans un ouvrage publié récemment sur la télégraphie.

CHIRURGIE. — *Remarques faites à l'occasion d'une communication récente de* M. Civiale. (Extrait d'une Lettre de M. **Reybard**.)

« Cette Lettre, dit l'auteur, est relative aux rétrécissements de l'urètre, que je traite depuis longues années et avec succès par un nouveau procédé d'urétrotomie. Je ne puis garder le silence en présence du Mémoire que M. Civiale vient de lire à l'Académie sur le même sujet. Quoique cet honorable confrère parle en termes très-favorables de ma nouvelle méthode, je me crois cependant obligé de protester contre les conclusions qui tendraient à faire considérer l'urétrotomie par incision, comme un procédé d'une utilité restreinte à quelques cas rares, tandis que j'ai la certitude qu'il peut au contraire amener la cure radicale de toutes ces maladies. »

M. **Demeaux**, auteur d'une Note sur les *causes de la stérilité*, Note présentée à la séance du 29 janvier dernier, et qui, en raison du sujet qu'elle traite, ne fut point analysée, mais réservée pour l'examen d'une Commission, réclame contre la manière dont aurait été qualifiée cette communication, si l'on devait s'en rapporter à un journal qui a rendu compte de la séance. Il est presque inutile de faire remarquer que M. Demeaux a été mal informé; M. le Secrétaire perpétuel avait eu même le soin de faire remarquer que la réserve dans laquelle il croyait devoir se tenir lui semblait commandée par la nature de la question, et nullement par la forme sous laquelle elle était présentée.

M. **Lefoulon** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé un Mémoire qu'il a précédemment présenté.

Ce Mémoire est relatif aux *déviations congénitales des dents de la seconde dentition*, aux *vices de conformation des mâchoires*, et aux moyens de remédier à ces difformités.

Un des Commissaires chargés de rendre compte de la présentation de ce travail demande qu'un chirurgien soit adjoint à la Commission.

M. *Roux* est désigné à cet effet.

M. **Burat** demande et obtient l'autorisation de reprendre deux Mémoires de géologie précédemment présentés par lui, et sur lesquels il n'a pas été fait de Rapport. L'un de ces Mémoires est relatif au « bassin de Saint-Étienne; » l'autre aux « accidents des couches de houille ».

M. **Durocher**, ingénieur des Mines, qui se rend en Californie, où il est envoyé par M. le Ministre des Travaux publics pour étudier les mines d'or, de mercure et d'autres métaux, récemment découvertes dans ce pays, se met à la disposition de l'Académie pour les recherches scientifiques qu'elle jugerait convenable de lui indiquer, et qui pourraient être entreprises sans préjudice de celles que lui impose sa mission.

M. **Depierris**, qui se rend dans la même partie de l'Amérique pour y exercer la médecine, s'offre de même de faire dans ce pays les observations ou les recherches qui se rattachent à ses études.

Ces deux Lettres sont renvoyées à la Commission déjà chargée de préparer des Instructions pour un voyage en Californie.

M. **Chauffard**, en présentant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, ses *OEuvres de Médecine pratique* (*voir* au *Bulletin bibliographique*), y joint, conformément à la décision prise par l'Académie pour les OEuvres et Mémoires admis à ce concours, ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Crusell** annonce avoir obtenu un succès complet de l'emploi alternatif de l'iodure potassique et du baume de copahu dans des cas des blennorrhagies

invétérées. Il annonce en même temps avoir modifié notablement un mode de traitement dont il a fait l'objet de diverses communications à l'Académie, et qu'il désigne sous le nom de *traitement électrolytique*. Ces communications, sur lesquelles il exprime le désir d'obtenir un Rapport, n'ont pas paru à la Commission chargée de les examiner, suffisamment développées pour permettre de porter un jugement sur la méthode; l'auteur en sera informé.

M. **Dalet** présente quelques considérations sur les *couleurs du spectre solaire*, dans lesquelles il ne voudrait reconnaître, comme le font en général les peintres, que trois couleurs primitives, le jaune, le rouge et le bleu.

M. **Gentil** exprime le désir d'obtenir le jugement de l'Académie sur diverses questions de physique générale, dont il s'est occupé, et qu'il indique brièvement. Lorsque M. Gentil aura adressé, comme il paraît disposé à le faire, un Mémoire sur ce sujet, l'Académie chargera un de ses membres de voir si la communication est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

L'Académie accepte le dépôt de quatre *paquets cachetés*, présentés par M. **Crusell**, par M. **Delaurier**, par M. **Gariel** et par M. **Malapert**.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à cinq heures et demie. F.

ARTICLE OMIS DANS LE COMPTE RENDU DE LA PRÉCÉDENTE SÉANCE.

M. **Calmus** annonce avoir adressé, de Rennes, à l'Académie, dans une séance précédente, une Note relative à la préparation de la fécule de marron d'Inde, et un échantillon de la fécule obtenue par lui.

L'indication d'un nouveau procédé de préparation pour la fécule de marron d'Inde et un échantillon de produits obtenus, ont été en effet envoyés de Rennes, mais par M. Belloc, et non par M. Calmus. (*Voir* le *Compte rendu* de la séance du 15 janvier, page 83.)

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 février 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1^{er} semestre 1849; n° 7; in-4°.

Institut national de France. — Biographie de Marie-Jean-Antoine Caritat de Condorcet, *secrétaire perpétuel de l'ancienne Académie des Sciences; par* M. ARAGO (lue à la séance publique du 28 décembre 1841). In-4°.

Études sur la Sologne. — Rapport fait au Conseil général, par M. BECQUEREL, *dans la séance du 27 novembre* 1848. Orléans, 1848; in-8°.

Rapport à la Société nationale et centrale d'Agriculture, sur les exploitations agricoles et manufacturières de M. Decrombecque, *agriculteur à Lens (Pas-de-Calais); par* MM. PAYEN *et* POMMIER; brochure in-8°.

Des lois de l'Embryogénie, ou des Règles de formation des animaux et de l'homme. Mémoires de M. SERRES. (Extrait des *Archives du Muséum,* t. IV.) In-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3^e série, tome XXV, février 1849; in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine, tome XIV, n° 9; in-8.

Annales de la Société entomologique de France; 2^e série, tome VI; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 226^e à 228^e livraisons; in-8°.

Mémoire sur les Embryons qui ont été décrits comme polycotylés; par M. DUCHARTRE; brochure in-8°.

Histoire et Mémoires de l'Académie royale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, années 1823, 1824, 1825, 1826 *et* 1827; *années* 1834, 1835 *et* 1836; *années* 1839, 1840 *et* 1841; 4 volumes in-8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse; tome I^{er}, 3^e série; 1 volume in-8°.

De la Race chevaline; par M. EUGÈNE PERRAULT, marchand de chevaux; brochure in-8°.

Initiation aux mystères secrets de la théorie et de la pratique du Magnétisme; par M. GENTIL; brochure in-12.

Parallèle des Maladies aiguës et des Maladies chroniques au point de vue de la

clinique médicale. — Thèse, par M. le docteur CHRESTIEN. Montpellier, 1848; brochure in-8°.

Annales forestières; n° 1er, janvier 1849; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; février 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole; n° 4, février 1849; in-8°.

L'Abeille médicale; n° 4; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; janvier 1849; in-8°.

Notice sur la Vie et les Travaux de J.-J. Berzelius; *par* M. LOUYET; brochure in-8°.

Procédé d'extraction du Nickel et du Cobalt, suivi dans une fabrique de Birmingham; par M. LOUYET; 1 feuille in-8°.

Proceedings... *Procès-Verbaux de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie;* vol. IV, nos 3, 4 et 5; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; nos 662 et 663; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 7; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 18 à 20.

Réforme agricole; n° 5.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 FÉVRIER 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE ET PHYSIQUE MATHÉMATIQUES. — *Mémoire sur les fonctions discontinues; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Dans les problèmes d'analyse et de mécanique, les valeurs des inconnues peuvent être souvent représentées par des fonctions continues des variables indépendantes. C'est ce qui arrive par exemple en astronomie, quand on détermine les mouvements des corps célestes, puisque les coordonnées qui fixent la position d'un astre à une époque quelconque sont évidemment des fonctions continues de ses coordonnées initiales et du temps.

» Ce n'est pas tout: la plupart des questions que l'on résout en intégrant des équations différentielles ou aux dérivées partielles, par exemple, les problèmes qui, dans la physique mathématique, se ramènent à l'intégration d'équations linéaires aux dérivées partielles et à coefficients constants, semblent, au premier abord, ne devoir introduire dans le calcul que des fonctions continues. En effet, comme je l'ai remarqué dans un précédent Mémoire, supposer qu'une inconnue est déterminée par une équation linéaire aux dérivées partielles et à coefficients constants, c'est supposer implicite-

ment que cette inconnue est une fonction continue des variables indépendantes, attendu que la continuité d'une fonction dans le voisinage d'une valeur particulière attribuée à une variable indépendante est une condition nécessaire de l'existence d'une valeur correspondante de la dérivée.

» Toutefois, pour qu'un problème de physique, qui exige l'intégration de certaines équations linéaires, puisse être complétement résolu, il est nécessaire de joindre aux équations dont il s'agit la connaissance de l'état initial des corps que l'on considère, et les conditions relatives aux limites de ces mêmes corps. Or cet état initial et ces limites peuvent introduire dans le calcul des fonctions discontinues. Ainsi, en particulier, si les équations proposées représentent les vibrations infiniment petites d'un système de molécules réduites à des points matériels, le mouvement pourra résulter d'un ébranlement initial primitivement circonscrit dans des limites très-resserrées. Or il est clair que, dans ce cas, les déplacements des molécules et leurs vitesses initiales, considérés comme fonctions des coordonnées, pourront varier d'une manière continue entre les limites dont il s'agit, mais deviendront généralement discontinues quand on atteindra ces limites, qu'on ne pourra dépasser sans que les mêmes fonctions passent tout à coup d'une valeur sensible à une valeur nulle.

» Les fonctions discontinues, ainsi introduites dans le calcul par la considération de l'état initial d'un système de points matériels, se retrouvent dans les intégrales des équations qui représentent le mouvement du système. Seulement les variables indépendantes que contenaient ces fonctions y sont remplacées par de nouvelles quantités variables, quelquefois même par des expressions imaginaires. De plus, il peut arriver que les intégrales obtenues soient exprimées, non en termes finis, mais en séries qui renferment, avec les fonctions discontinues, leurs dérivées des différents ordres.

» Eu égard à ces diverses circonstances, les fonctions discontinues donnent naissance, dans les problèmes de mécanique et de physique, à des difficultés graves ou à des contradictions apparentes et à de singuliers paradoxes qu'il importe de signaler et d'éclaircir. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» Une première difficulté est de savoir ce que devient une fonction discontinue de variables réelles, qui s'évanouit hors de certaines limites, quand ces variables sont remplacées par des expressions imaginaires, et surtout ce que deviennent alors les limites dont il s'agit.

» Une seconde difficulté réside dans la contradiction apparente qui existe, pour l'ordinaire, entre les intégrales exprimées en termes finis

quand elles renferment des fonctions discontinues, et les développements de ces mêmes intégrales en séries convergentes.

» Concevons, pour fixer les idées, qu'il s'agisse d'une colonne d'air renfermée dans un cylindre infiniment étroit dont l'axe soit pris pour axe des abscisses, et que le mouvement soit occasionné par un déplacement primitif et infiniment petit des molécules situées dans le voisinage du point pris pour origine. Alors, au bout du temps t, le déplacement d'une molécule d'air correspondante à l'abscisse x sera représenté par l'intégrale de l'équation linéaire que l'on nomme *équation du son;* et l'on conclura de cette intégrale exprimée en termes finis que le mouvement se propage, dans la colonne d'air, de part et d'autre de l'origine, avec deux vitesses de propagation égales entre elles, mais dirigées en sens opposés. Ajoutons que, si l'on développe la même intégrale suivant les puissances ascendantes de t, on obtiendra une intégrale en série qui paraîtra satisfaire encore à toutes les données du problème, et qui néanmoins entraînera des conclusions contraires à celles que nous venons d'énoncer. En effet, dans l'intégrale en série, chacune des puissances de t se trouvera multipliée par une fonction de x, qui s'évanouira pour toute valeur de x sensiblement différente de zéro: par conséquent, la somme de la série s'évanouira au bout du temps t, comme au premier instant, pour tout point situé à une distance notable de l'origine; d'où il semblera légitime de conclure que les molécules d'air primitivement déplacées vibreront, mais sans que leur mouvement de vibration se propage en passant de ces molécules à d'autres. Ainsi, tandis que l'intégrale en termes finis indique des vibrations sonores qui se propagent avec une vitesse constante, l'intégrale en série semble indiquer des vibrations stationnaires.

» Les difficultés que nous venons de signaler, et toutes les difficultés analogues disparaîtraient, si l'état initial d'un système était représenté, non plus à l'aide d'une ou de plusieurs fonctions discontinues, mais à l'aide de fonctions continues dont chacune offrît, pour des valeurs quelconques, réelles ou même imaginaires des variables indépendantes, une valeur différente de zéro. C'est donc à la discontinuité des fonctions introduites dans le calcul que tiennent les difficultés dont il s'agit. Il est naturel d'en conclure que, pour éclaircir les points douteux, et pour faire cesser les contradictions, il suffira de rétablir la continuité. On y parvient en considérant les fonctions discontinues comme des valeurs particulières de fonctions plus générales, mais continues, desquelles on les tire en réduisant à zéro un paramètre spécial.

» Il importe d'observer que les fonctions discontinues introduites dans le calcul par la considération de l'état initial d'un système, ne cessent généralement d'être continues que pour certaines valeurs des variables qu'elles renferment. Ainsi, par exemple, il arrive souvent qu'une fonction discontinue d'une ou de plusieurs variables se confond entre des limites données de ces variables avec une certaine fonction continue, et passe brusquement, hors de ces limites, d'une valeur sensible à une valeur nulle. Il y a plus : une fonction discontinue qui ne satisfait pas à de telles conditions, peut ordinairement se partager en plusieurs autres qui remplissent des conditions analogues ; et, par suite, on peut se borner à établir la théorie des fonctions discontinues dans le cas particulier que nous venons d'indiquer. Ajoutons que, dans ce cas, la fonction discontinue peut être considérée comme équivalente au produit de la fonction continue donnée par un coefficient qui se réduise toujours à l'unité entre les limites proposées, et à zéro en dehors de ces limites. Ce coefficient, que j'appellerai *limitateur*, peut être regardé lui-même, ou comme une fonction discontinue, ou comme la valeur particulière que prend une fonction continue quand on fait évanouir un paramètre spécial. En conséquence, il suffira de considérer les coefficients limitateurs non-seulement pour retrouver, mais aussi pour résoudre toutes les difficultés que présente la théorie des fonctions discontinues. On conçoit d'ailleurs que cette considération permet de surmonter plus aisément les obstacles, en débarrassant les questions relatives à la discontinuité d'une circonstance qui leur est étrangère, savoir, de la forme particulière attribuée à chaque fonction discontinue entre des limites données, et en attirant l'attention du calculateur sur un coefficient qui suffit à caractériser ces limites au delà desquelles cesse la continuité. En opérant ainsi, on établit sans peine les propriétés des fonctions discontinues, considérées comme représentant des valeurs particulières de fonctions plus générales, mais continues ; et l'on arrive, par exemple, aux propositions que nous allons énoncer.

» 1er *Théorème.* Si une fonction discontinue de la variable x s'évanouit pour des valeurs réelles de cette variable situées hors de limites données a, b, la même fonction, quand la variable x deviendra imaginaire, s'évanouira toutes les fois que la partie réelle de x sera située hors de ces limites.

» 2e *Théorème.* Si une fonction discontinue de plusieurs variables indépendantes x, y, z,..., s'évanouit pour des valeurs réelles de ces variables situées hors de certaines limites données et constantes, la même fonction, quand les variables deviendront imaginaires, s'évanouira toutes les fois que leurs parties réelles seront situées hors de ces limites.

» La considération des limitateurs permet de faire disparaître la contradiction qui, dans les problèmes de physique mathématique, semble exister entre les résultats déduits des intégrales en termes finis et des intégrales en séries. En effet, supposons une fonction discontinue représentée par le produit d'un limitateur et d'une fonction continue. Si l'on fait subir aux variables indépendantes des accroissements très-petits, on pourra, en général, développer, suivant les puissances ascendantes de ces accroissements, la fonction continue, mais non pas le limitateur, et en multipliant par ce dernier les divers termes du développement trouvé, on obtiendra une série équivalente à la fonction discontinue. On peut, de cette manière, développer en série convergente chacune des fonctions discontinues que renferme l'intégrale de l'équation en termes finis de l'équation du son, et l'on retrouve alors une intégrale en série qui s'accorde complétement avec l'autre intégrale.

» Dans le problème du son, un ébranlement primitivement circonscrit entre des limites très-resserrées donne naissance à un mouvement qui se propage dans l'espace avec une vitesse constante et réelle. Alors aussi la vitesse de propagation est fournie par une équation du second degré, qui offre deux racines réelles égales au signe près. Dans d'autres problèmes de physique mathématique, par exemple dans la théorie de la lumière, les vitesses de propagation des mouvements vibratoires, ou même les carrés de ces vitesses, vérifient des équations qui sont d'un degré supérieur au second, et qui peuvent admettre des racines imaginaires. On peut demander si les mouvements correspondant à ces racines imaginaires sont ou ne sont pas du nombre de ceux qui se propagent dans l'espace. La réponse à cette question se déduit aisément du premier des théorèmes précédemment énoncés. On arrive ainsi à la proposition suivante :

» 3e *Théorème.* Lorsqu'un ébranlement, primitivement circonscrit entre des limites très-resserrées, donne naissance à un ou à plusieurs mouvements vibratoires, représentés par les intégrales d'un système d'équations linéaires aux dérivées partielles et à coefficients constants, si l'équation à laquelle satisfont les vitesses de propagation supposées réelles offre aussi des racines imaginaires, le mouvement correspondant à une racine imaginaire sera ou ne sera pas du nombre de ceux qui se propagent dans l'espace, suivant que la partie réelle de la racine imaginaire sera sensible ou nulle; et, dans le premier cas, la vitesse de propagation du mouvement vibratoire sera précisément représentée par la valeur numérique de cette partie réelle.

» Dans un prochain article, nous appliquerons les principes qui viennent d'être exposés, à la détermination des intégrales discontinues qui expriment,

non-seulement les mouvements vibratoires propagés dans un premier milieu en vertu d'un ébranlement initial circonscrit entre des limites très-resserrées, mais encore les mouvements correspondants, réfléchis et réfractés par une surface plane qui sépare ce premier milieu d'un autre; et nous verrons comment ces divers mouvements répondent aux divers termes contenus dans ces intégrales, comment par exemple, dans la théorie de la lumière, les divers rayons incident, réfléchis et réfractés, se trouvent représentés par les termes proportionnels aux divers limitateurs. »

M. d'Hombres-Firmas adresse une suite aux Notes qu'il avait précédemment présentées, sur les *sources ascendantes du département du Gard.*

RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Rapport sur un sphéromètre à pieds mobiles de* M. Perreaux.

(Commissaires, MM. Duhamel, Regnault, Babinet rapporteur.)

« Le sphéromètre de M. Perreaux ne diffère de celui de M. Cauchoix, dont M. Biot a fait un indispensable instrument de recherches optiques, que par les trois pieds, disposés en triangle équilatéral, lesquels sont fixes dans l'ancien sphéromètre, tandis que dans le nouveau on peut les dévisser pour les rapprocher de la vis centrale et leur faire occuper un espace de plus en plus restreint, jusqu'à la position extrême où ils seraient sur la circonférence d'un cercle qui n'aurait pas plus de 3 centimètres de diamètre. Le sphéromètre déjà décrit dans le *Journal de Physique,* et qui, d'après les informations transmises à M. Arago, est dû originairement à l'abbé de La Rue, n'ayant été employé par M. Cauchoix que pour vérifier, avant le poli, les surfaces des verres de grands objectifs, cette réduction de dimension lui était inutile. Mais comme on a souvent à étudier des surfaces planes ou sphériques d'une assez petite étendue, la modification de M. Perreaux est un vrai et utile perfectionnement.

» Ce sphéromètre, avec ses pieds mobiles ordinaires, peut mesurer un objet d'environ 5 centimètres d'épaisseur. Un des membres de la Commission ayant fait remarquer à l'artiste qu'il était fâcheux qu'une vis travaillée avec le plus grand soin ne fût utilisée que sur environ la moitié de sa longueur, M. Perreaux a remédié de suite à ce désavantage en ajoutant à son sphéromètre trois autres pieds plus longs qui peuvent se visser à la place des premiers, et qui permettent, avec une solidité encore suffisante, d'at-

teindre à la mesure d'épaisseurs de plus de 8 centimètres. Ainsi, par exemple, des plaques de verre trempé de quelques millimètres d'épaisseur, et dont les autres dimensions atteignaient 50 et 75 millimètres, ont été mesurées dans toutes leurs dimensions, avant et après le recuit, avec le sphéromètre de M. Perreaux. Il en a été de même de morceaux de prismes hexaèdres de cristal de roche de plusieurs centimètres de hauteur, avec des faces perpendiculaires à l'axe du prisme; pour les solides diamagnétiques et pour les dimensions transversales des plaques de verre destinées à être courbées mécaniquement pour la double réfraction artificielle, etc. Cette addition, qui étend le champ des mesures du sphéromètre de M. Perreaux, n'ajoute du reste rien au prix et n'ôte rien à la simplicité de l'appareil. Ainsi, dans les limites mêmes que s'est imposées cet habile mécanicien, on doit reconnaître les avantages des perfectionnements qu'il a apportés à cet instrument déjà si parfait.

Conclusions.

» La Commission propose à l'Académie d'approuver le sphéromètre de M. Perreaux. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

CHIMIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Bernard**, *intitulé :* Recherches sur les usages du suc pancréatique.

(Commissaires, MM. Magendie, Milne Edwards, Dumas rapporteur.)

« Parmi les prérogatives de l'Académie, il n'en est pas de plus précieuse que celle qui l'oblige, par ses rapports, à s'associer dès leur apparition à toutes les vérités nouvelles, et qui lui fait un devoir de recommander à la reconnaissance publique, par ses jugements, les noms de ces hommes modestes et dévoués, champions infatigables de la science, qui consacrent toutes leurs veilles à en pénétrer les secrets.

» Elle ne s'étonnera donc pas de notre empressement à lui rendre compte du Mémoire dont nous venons de rappeler le titre, et qu'elle a entendu dans la séance dernière. La netteté des résultats observés par M. Bernard, et l'habileté singulière que ce jeune physiologiste sait apporter dans la répétition de ses expériences, rendaient notre devoir facile; elles auraient laissé tout retard sans excuse.

» Il y a quelques années à peine, que se fondant sur les caractères chimiques des substances alimentaires, quelques chimistes les classaient en quatre groupes : les matières solubles par elles-mêmes, et, en conséquence,

susceptibles d'être directement absorbées pas les veines du tube digestif; les matières amylacées, propres à se convertir en sucre; les matières fibrineuses, qui exigeaient une fermentation spéciale pour devenir solubles; enfin, les matières grasses, évidemment destinées à passer dans le chyle et à lui donner ses caractères les plus apparents.

» Les recherches récentes de MM. Bouchardat et Sandras, Miahle, Bareswil et Bernard lui-même, ont mis hors de doute l'existence d'un ferment propre à saccharifier la fécule dans quelques-uns des liquides qui se mêlent au bol alimentaire. Elles ont prouvé que le suc gastrique a surtout pour objet d'opérer la digestion des matières azotées qu'il rend solubles. Il restait encore à découvrir le véritable agent de la digestion des corps gras, c'est-à-dire l'agent de la formation de la substance grasse du chyle.

» M. Bernard vient mettre en évidence que ce rôle remarquable appartient au suc pancréatique; il le démontre par trois preuves concluantes.

» 1°. Le suc pancréatique, pur et récemment formé, émulsionne les graisses et les huiles avec la plus grande facilité. L'émulsion persiste pendant longtemps, et les corps gras y éprouvent bientôt une fermentation qui en sépare les acides qu'ils renferment.

» 2°. Le chyle ne commence à se réunir dans les chylifères qu'à partir de la région du tube intestinal où le suc pancréatique est venu se mêler aux matières alimentaires.

» 3°. Dans les affections du pancréas, on voit les corps gras, contenus dans les aliments, passer tout entiers dans les déjections.

» L'auteur nous a rendus témoins de la première de ces expériences, et nous a fourni l'occasion de la reproduire avec de nombreuses variétés de suc pancréatique. Elle n'est pour nous l'objet d'aucun doute. Il est incontestable que les corps gras sont émulsionnés par ce suc d'une manière facile et persistante; il ne l'est pas moins que la salive, le suc gastrique, la bile même sont privés de cette propriété.

» La seconde démonstration peut être donnée de bien des manières; mais l'auteur a trouvé, dans une disposition particulière de l'appareil digestif du lapin, un moyen irrécusable de la reproduire avec la plus parfaite précision et à volonté. Le suc pancréatique parvient dans le tube intestinal de cet animal à une distance d'environ 35 centimètres au-dessous du point où se verse la bile elle-même. Or, tant que les matières alimentaires n'ont pas atteint la région où elles se mêlent au suc pancréatique, rien n'indique la formation et la séparation d'un chyle lactescent, rien ne montre, dans l'intestin même, que les corps gras y soient émulsionnés. Au contraire, dès que

le suc pancréatique se mêle aux aliments, on voit la graisse s'émulsionner, le chyle laiteux remplir les chylifères correspondants, et rien ne saurait donner une idée des résultats de ces expériences, qui offrent toute la netteté d'une opération chimique effectuée dans le laboratoire et toute la beauté des injections les plus parfaites.

» Nous ne sommes donc nullement étonnés que divers cas pathologiques, mal interprétés jusqu'ici, soient venus confirmer les vues de l'auteur en prouvant que, dans les affections du pancréas, on avait déjà vu, sans en saisir l'importance, les graisses passer inaltérées dans les déjections.

» La Commission, sans s'arrêter à la constitution chimique du suc pancréatique, qui sera l'objet d'expériences ultérieures fort dignes d'attention, ne peut donc hésiter à conclure que l'auteur a parfaitement établi son rôle physiologique, qu'il a complété les caractères généraux de la théorie de la digestion, qu'il a fait connaître le mécanisme de la formation de la substance grasse du chyle et celui de la digestion des matières grasses.

» Par la nouveauté des faits, leur précision, leur enchaînement exact, leur importance, le Mémoire de M. Bernard paraît donc à votre Commision très-digne de faire partie du *Recueil des Savants étrangers* publié par l'Académie.

» Nous avons l'honneur de lui en proposer l'insertion dans ce Recueil. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à juger les ouvrages admis au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon, années 1847 et 1848.

MM. Velpeau, Rayer, Roux, Serres, Magendie, Duméril, Andral, Flourens et Lallemand réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

ETHNOGRAPHIE. — *Note sur les Ostro-nègres, race de l'Afrique orientale au sud de l'équateur; par* M. DE FROBERVILLE.

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Duperrey.)

« Les figures que j'ai l'honneur de soumettre à l'examen de l'Académie ont été moulées sur les indigènes de la région orientale de l'Afrique, située

entre l'équateur et la baie de Lorenzo-Marquès ou Delagoa, et vaguement indiquée sur les cartes par les noms de *Zanguebar*, de *Maravi* et de *Monomotapa*. C'est pendant un séjour de quatorze mois aux îles Maurice et Bourbon que j'ai recueilli ces spécimens anthropologiques dont la collection complète se compose de soixante têtes et masques, tous moulés sur nature vivante. Ces documents morphologiques sont accompagnés de trente et un vocabulaires des idiomes parlés dans la même région africaine, de notes sur les croyances, traditions, mœurs et coutumes des naturels; enfin, d'itinéraires et de relations qui m'ont permis d'esquisser une carte géographique de cette partie à peu près inconnue du continent.

» L'examen des moulages exposés devant l'Académie fait naître ou résout des questions dont le développement ne saurait entrer dans le cadre de cette Note. Je prierai donc l'Académie de me permettre de l'entretenir seulement de quelques-uns des points qui me paraissent les plus importants à constater pour l'éclaircissement de l'ethnologie africaine. Je parlerai d'abord de la classification que j'ai cru devoir adopter.

» Il suffit d'un coup d'œil rapide pour reconnaître que les types de cette race à laquelle je donnerai le nom générique d'*Ostro-nègre* appartiennent, en effet, à la souche nègre. Tête prognathe, absence de saillie mentonnière, nez épaté, lèvres épaisses, cheveux laineux, peau d'un noir plus ou moins brun, tels sont les caractères généraux qui frappent au premier abord l'observateur, et justifient le classement de ces Africains parmi les nègres. Pour préciser davantage, je dirai qu'on peut les considérer comme formant un embranchement de la grande famille des Nègres subéquinoxiaux, embranchement qui se subdivise lui-même en quatre rameaux, comme on peut le voir par les groupes dans lesquels j'ai distribué mes moulages. Le premier groupe offre de l'analogie avec les races congo-guinéennes, limitrophes à l'ouest des Ostro-nègres; le deuxième se rapproche du type des races cafro-béchuanes, limitrophes au sud; le troisième ressemble particulièrement à la race des nègres de l'Océanie. Je parlerai tout à l'heure du quatrième groupe.

» L'analogie qui existe entre les types des deux premiers groupes ostro-nègres et ceux des peuples limitrophes au sud et à l'ouest n'a rien qui surprenne : le voisinage explique la ressemblance. Plus on étudie sous un point de vue d'ensemble les races congo-guinéenne, cafro-béchuane et ostro-nègre, et plus l'unité d'origine s'y dégage et se constitue scientifiquement. Partout il y a parenté, jusque dans les plus petits détails de la vie sociale des indigènes; et, lorsque certain trait de mœurs ou de coutume ne se manifeste

pas semblable entre deux peuplades voisines, on le retrouve immanquablement chez une troisième plus éloignée. J'ajouterai que l'équateur est comme la limite de ces intimes rapports ethnologiques. On retrouve bien encore quelques traits de mœurs communs à nos nègres, chez les peuples de la Guinée septentrionale, mais ils y vont en s'affaiblissant à mesure qu'on s'avance vers le nord. Quant aux races du nord-est, Gallas, Soumali et autres Éthiopiens, ils n'ont aucun rapport de mœurs ou de coutumes avec les Ostro-nègres, et tout ce qu'on peut dire de leur physique, comparé avec celui de ces derniers, c'est qu'ils appartiennent comme eux à l'immense famille nègre.

» Quant au fait de la ressemblance entre le troisième groupe ostro-nègre et les noirs andamènes de l'Océanie, il donne naissance au plus embarrassant des problèmes. Comment expliquer cette conformité du type chez deux peuples si éloignés l'un de l'autre, si peu navigateurs et vivant dans des contrées si différentes? Certes, une identité si frappante n'est pas un caprice du hasard; il y eut incontestablement un point de départ à cette immense migration. Mais, quelque vraisemblable que soit cette déduction, elle laisse le problème encore intact. Les moyens de solution ne sont pas arrivés à leur maturité. On connaît à peine les sauvages populations de l'Australie et des îles voisines; on n'a pas encore saisi le lien qui les unit aux tribus de nègres disséminés dans la Malaisie, le sud-est de l'Asie et jusque dans l'intérieur de la presqu'île de l'Inde. Toute conclusion serait donc prématurée sur une question si peu étudiée. Mais j'ai dû constater le fait et le signaler à l'attention de l'Académie, car c'est un des plus curieux résultats auxquels puisse conduire la comparaison des races nègres.

» J'aborde maintenant une question pour l'éclaircissement de laquelle les documents ne nous manqueront pas, du moins aussi complétement.

» On vient de voir quelles sont les subdivisions qu'on peut établir dans la race ostro-nègre. Bien qu'étant une dans ses caractères généraux, elle se rapproche tantôt des Congo-guinéens, tantôt des Cafro-béchuanes, et tantôt des Nègres océaniens. Mais, outre ces trois types principaux, il en existe un quatrième, produit originairement par un mélange de l'élément nègre avec un élément évidemment étranger à cette race. Je veux parler de ces Africains à nez recourbé, à tête peu ou point prognathe, à lèvres peu épaisses, dont les moulages forment ici un groupe séparé.

» La présence de caractères physiques si peu conformes et si supérieurs à ceux de la masse de la population, serait un fait facile à expliquer, s'il ne se produisait que dans une certaine localité. Mais il n'en est rien. Le type

hybride est disséminé à peu près également chez tous les peuples de l'Afrique au sud de l'équateur. On le rencontre, en effet, parmi les tribus du fond du continent, aussi bien que parmi celles du littoral; on le trouve depuis les environs de l'équateur jusqu'aux frontières de la colonie du cap de Bonne-Espérance, et nulle part, à ma connaissance du moins, il ne paraît constituer une race distincte en se manifestant d'une manière plus marquée sur un point que sur un autre. Cette distribution géographique qui fait que le métis des bords du lac Niassa (lac Maravi des cartes) offre le même degré de mélange que le métis de la Cafrerie, ou des pays voisins de Quiloa, cette distribution géographique ne laisse plus la possibilité de déterminer, par la seule inspection des caractères physionomiques des Ostro-nègres, la direction dans laquelle les immigrants étrangers se sont primitivement répandus dans l'Afrique orientale. Mais on y voit la preuve la plus certaine que le croisement de races s'est effectué très-anciennement, et que le foyer d'où rayonnaient des éléments ethnologiques entièrement distincts de ceux de la race nègre, s'est éteint depuis très-longtemps. Une autre observation vient fortifier cette induction : c'est l'absence de toute distinction de caste, d'idiome, de croyances et de coutumes entre les individus qui présentent ces caractères d'hybrides, et ceux chez qui la forme nègre a conservé sa pureté primitive. J'ajouterai que leur dissemblance physique, si frappante pour nous, passe même tout à fait inaperçue des indigènes.

» Le Mémoire que je vais avoir l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie a pour objet principal de rechercher à quelle race appartient l'élément étranger qui est ainsi venu se greffer sur le type originaire des Ostro-nègres. Voici une analyse rapide des résultats de cette étude. En interrogeant les traits des métis eux-mêmes, on distingue comme l'empreinte effacée du type sémitique. C'est la première et la plus nette impression que l'on reçoive en les considérant, et l'on a bientôt la preuve que le témoignage de notre vue ne nous trompe pas. On découvre, en effet, dans les croyances, mœurs et coutumes des Ostro-nègres, l'influence la plus flagrante des idées propres aux races sémitiques. Les traditions et les pratiques religieuses des Ostro-nègres ont un cachet de sémitisme que l'on ne saurait méconnaître. Le récit de la faute et de la punition du premier couple humain, celui de l'ivresse de Noé et de ses suites, le nom de *Jiouva* appliqué au soleil, l'expression d'*Arc du bon Dieu* donné à l'arc-en-ciel, l'idée que ce météore est un bon signe, qu'il aspire et boit les eaux de la terre, l'observation de la circoncision, la doctrine de l'impureté légale, enfin le culte pyrolâtrique de *Moulouk* dont le nom diffère à peine de celui de *Moloch*, la

grande divinité chananéenne en l'honneur de laquelle on passait les enfants à travers le feu, tout cela se rattache si intimement à l'histoire des religions syro-chaldéennes, que l'on ne saurait douter qu'un peuple chananéen fût l'instituteur des races ostro-nègres. En approfondissant davantage ce sujet jusqu'à présent inexploré, et en combinant une curieuse tradition indigène avec les notions que l'antiquité nous fournit sur les navigations phéniciennes le long de la côte d'Afrique, on est amené à reconnaître que le type des métis qui nous occupe, et la plupart des croyances, des mœurs et des usages que nous observons chez les Ostro-nègres, sont dus au séjour des Phéniciens parmi eux, comme marchands et comme colonisateurs. »

M. **Robinot-Desvoidy** lit l'extrait de deux Mémoires sur les résultats de recherches paléontologiques qu'il a faites dans les environs de Saint-Sauveur en Puysaie; l'un a rapport aux *Sauriens du Kimmeridge Clay*, l'autre est une description des *Crustacés du terrain néocomien des environs de Saint-Sauveur.*

(Commissaires, MM. de Blainville, Élie de Beaumont.)

M. **Pionnier** lit, au nom de M. *Tétreau*, cultivateur, un Mémoire *sur diverses améliorations à introduire en agriculture.*

(Commissaires, MM. de Gasparin, Decaisne.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Sur les applications de la théorie des assemblages à la cristallographie; par* M. A. **Bravais.**

(Commission précédemment nommée, à laquelle est adjoint M. Lamé.)

PHYSIQUE. — *Phénomènes présentés par un barreau aimanté.* (Extrait d'une Note de M. **Cornille Westin.**)

(Commissaires, MM. Pouillet, Despretz.)

« Si, du pôle austral, par exemple, d'un très-fort électro-aimant on approche le pôle austral d'un aimant ordinaire, on constate une attraction très-forte, et, après la séparation, on peut reconnaître que le magnétisme du barreau est toujours le même, quant au sens.

» Puisque l'on a constaté une attraction, il fallait qu'il se fût, lors du

contact, développé un pôle boréal dans l'aimant; et, puisque ce pôle boréal s'évanouissait lorsqu'on éloignait l'aimant de l'électro-aimant, il fallait que cette aimantation se fût développée seulement dans le fer doux qui existe dans un barreau d'acier. D'après cela, il me semble naturel d'admettre qu'un barreau aimanté est composé d'un premier réseau de particules d'acier constituant l'aimant, et d'un second réseau de fer doux aimanté normalement sous l'influence du premier réseau, mais qui, lorsqu'on l'approche d'un électro-aimant assez puissant, peut recevoir une aimantation susceptible de masquer la première. Cette manière de voir introduirait un nouvel élément dans la théorie du magnétisme; elle rendrait compte de l'avantage des frictions répétées dans la simple touche. »

Un second fait, mentionné dans la Note de M. Westin, a trait aux courants d'induction.

MÉCANIQUE. — *Nouvelles recherches sur le frottement des corps solides; par* M. **Hirns.**

(Commissaires, MM. Dupin, Poncelet, Combes.)

M. **Violette** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire *sur la cuisson du plâtre par la vapeur d'eau surchauffée.*

(Commissaires, MM. Thenard, Berthier, Balard.)

M. **d'Ambreville** présente un Mémoire ayant pour titre : *Organisation et application du système atmosphérique ambulant par l'air comprimé.*

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Seguier.)

M. **Clerget** appelle le jugement de l'Académie sur la *méthode* qu'il a imaginée pour déterminer le *rendement industriel en sucre par des substances saccharines.*

(Commissaires, MM. Biot, Regnault.)

MM. **Émile Thomas**, **Dellisse** et **Boucard** présentent une Note additionnelle concernant leur *procédé pour la fabrication du sulfate de soude.*

(Commission précédemment nommée.)

M. **Quinet** transmet les documents relatifs à sa réclamation de priorité d'invention pour l'*emploi des vignettes en encre délébile comme moyen de prévenir les faux en écriture.*

(Commission des papiers de sûreté.)

M. **Ferdinand** adresse, de Philippeville, un Mémoire sur l'*emploi pratique de l'aérostat libre.*

M. le Secrétaire perpétuel, en présentant ce travail, annonce qu'il lui a été transmis par M. le colonel *Carbuccia* qui commande le 2ᵉ régiment de la légion étrangère, et qui fait le plus grand éloge de l'auteur, officier dans son régiment.

(Commissaires, MM. Arago, Babinet.)

L'Académie reçoit un Mémoire adressé pour le concours Montyon, Mémoire qui a rapport à la question de la *contagion de la fièvre thypoïde.*

(Renvoi à la future Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Guerre** annonce avoir notifié à MM. *Thenard, Poinsot* et *Ch. Dupin,* présentés par l'Académie des Sciences pour être membres du conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique, qu'ils font partie de ce conseil pour l'année scolaire courante.

M. **Brewster**, élu récemment à la place d'associé étranger en remplacement de feu M. *Berzelius,* adresse ses remercîments à l'Académie.

M. **Hammer de Purgstall** et M. **d'Ettingshausen**, le premier, *président,* et le second, *secrétaire de l'Académie impériale de Vienne,* annoncent que cette Académie, avant de se mettre en rapport avec les autres corps savants, a voulu être en mesure de leur présenter les prémices de ses travaux. Quoiqu'une année se soit déjà écoulée depuis sa fondation, les troubles qui ont agité Vienne ont entravé la marche régulière de l'Académie et retardé l'impression de ses Mémoires. Aujourd'hui, ayant repris ses travaux et désirant établir le plus promptement possible, des relations avec les autres Académies, elle s'est déterminée, au lieu d'attendre, comme c'était originairement son intention, la publication du premier volume de ses Mémoires, à adresser, dès à présent, les numéros de ses bulletins qui ont paru.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la propagation des Huîtres par les fécondations artificielles; par* M. **A. de Quatrefages**.

« On admet généralement que les sexes sont réunis chez les huîtres. Des observations que j'ai faites il y a quelques années m'ont porté à embrasser

l'opinion contraire. Des recherches plus récentes, dues à M. Blanchard, ont confirmé ces premiers résultats, et je crois qu'on devra regarder ces Mollusques comme ayant les sexes séparés. L'expérience m'a appris que chez les Mollusques qui présentent cette condition, les fécondations artificielles réussissaient très-aisément. Dès lors on pourrait appliquer ce procédé à l'élève des huîtres, aussi bien qu'à celui des poissons. Dans le cas même où les sexes seraient réunis, je crois que le procédé, pour être peut-être un peu moins facile, serait également applicable, et je suis convaincu que l'industrie trouverait ici, dans cette application de la physiologie, une nouvelle source de profits.

» Plusieurs des bancs d'huîtres, dont l'exploitation est le gagne-pain des populations pêcheuses de la Manche, sont tellement appauvris, qu'on a dû les abandonner. Livrés à eux-mêmes, la repopulation en est toujours très-lente; parfois même un banc trop complétement épuisé disparaît pour toujours. Or, du moment que l'on connaît les localités favorables au développement des huîtres, il serait facile, en employant les fécondations artificielles, d'obtenir une repopulation prompte; car quelques faits que j'ai eu l'occasion d'observer m'ont appris que les huîtres une fois fixées augmentent rapidement de volume.

» Pour semer les huîtres sur un banc épuisé, il faudrait porter les œufs fécondés jusque sur le fond même, afin d'éviter les pertes que causeraient inévitablement les courants et les vagues. Dans ce but, je crois qu'on devrait opérer la fécondation dans des vases renfermant une assez grande quantité d'eau. Puis, à l'aide de pompes dont les tuyaux seraient enfoncés à une profondeur suffisante, on répandrait les œufs sur tous les points que l'on saurait avoir été autrefois les plus riches (1). On comprend, en effet, que les fécondations artificielles permettant de repeupler à volonté ces espèces de champs à huîtres, il serait inutile d'ensemencer un banc entier ayant parfois plus d'une lieue de longueur (2).

---

(1) Ces points privilégiés sont quelquefois très-circonscrits. C'est ainsi que j'ai vu tous les pêcheurs de Saint-Malo s'agglomérer, au risque de se faire mutuellement des avaries graves, sur un espace qui avait au plus 1 000 mètres en carré. Cependant le banc proprement dit était beaucoup plus étendu.

(2) Le banc découvert en 1842, sur les côtes de Saint-Brieuc, et qui, faute de surveillance, fut dévasté en moins d'un an par les pêcheurs anglais, avait, m'a-t-on assuré sur les lieux mêmes, près de deux lieues et demie de longueur sur une largeur variable de plus d'un quart de lieue.

» Indépendamment de ces bancs naturels qu'on pourrait ainsi entretenir et cultiver, je crois que l'élève des huîtres dans des étangs et dans des réservoirs artificiels deviendrait facile par l'emploi des fécondations artificielles. Toutefois des essais, des études mêmes sont ici nécessaires pour indiquer les meilleurs procédés à suivre. Je rappellerai seulement ici, et à titre de document, que l'huître ne paraît pas redouter la présence d'une certaine quantité d'eau douce. Ainsi on trouve ces Mollusques en assez grande quantité dans la Rance par exemple, à une hauteur telle que, lors des plus basses eaux, elles doivent se trouver baignées par de l'eau douce presque pure.

» En faisant la communication qui précède, à quelques-uns de mes confrères, j'ai appris que M. Carbonnel était depuis longtemps en instance auprès du ministère de la Marine pour obtenir les moyens d'expérimenter un procédé de propagation artificielle des huîtres. Je ne sais si ce procédé, que l'inventeur a gardé secret, a du rapport avec celui que j'indique. S'il y a identité, je reconnais d'avance, cela va sans dire, l'antériorité de M. Carbonnel. Quoi qu'il en soit, je crois que la question intéresse assez vivement la prospérité de nos populations côtières, pour que l'attention des hommes compétents et placés dans des circonstances favorables doive être éveillée sur ce sujet. »

CHIMIE. — *Recherches sur les composés nitrogénés de la série benzoïque; par* M. GUSTAVE CHANCEL.

« Les recherches qui font le sujet de ce travail se rapportent principalement à l'action du sulfhydrate d'ammoniaque sur la *nitrobenzamide*.

» M. Field a, le premier, obtenu cette amide par l'action de la chaleur sur le nitrobenzoate d'ammoniaque; mais ce procédé ne réussit pas toujours, et je trouve plus avantageux de la préparer par l'éther nitrobenzoïque et l'ammoniaque.

» L'action du sulfhydrate d'ammoniaque sur la nitrobenzamide en dissolution alcoolique est souvent assez complexe; elle est, au contraire, toujours fort nette si l'on opère sur une solution aqueuse. On obtient, dans ces dernières circonstances, outre un abondant dépôt de soufre, des cristaux qui renferment, d'après mes analyses,

$$C^7H^8N^2O + Aq.$$

» L'eau de cristallisation se dégage entre 100 et 120 degrés.

» La formation de ce produit est conforme aux réactions déjà connues du sulfhydrate d'ammoniaque sur les corps nitrés. On a, en effet (1),

$$C^7H^6XNO + 3SH^2 = C^7H^8N^2O + 2OH^2 + 3S.$$

» Mais si la formation de ce corps rentre dans des réactions connues, le changement de fonctions qui s'y est opéré est, jusqu'à présent, sans exemple en chimie organique. C'est qu'il n'appartient plus à la série benzoïque, car il représente la *carbanilamide* ou l'*urée anilamique,* c'est-à-dire du carbonate double d'aniline et d'ammoniaque, moins 2 équivalents d'eau,

$$[CH^2O^3, C^6H^7N, NH^3] - 2OH^2 = C^7H^8N^2O.$$

» Voici les faits sur lesquels je fonde mon opinion. Si l'on chauffe la carbanilamide avec de la chaux potassée, il se dégage, à une température peu élevée, de l'ammoniaque que j'ai dosée à l'état de chloroplatinate. Quand on chauffe ensuite plus fort, il ne se développe plus de traces d'ammoniaque, mais on recueille de l'aniline pure. Cette métamorphose s'explique par l'équation suivante :

$$C^7H^8NO + 2OKH = CO^3K^2 + C^6H^7N + NH^3.$$

» Cette équation ne représente évidemment que la réaction finale, et il faut distinguer deux phases dans la métamorphose par la potasse :

Première phase ..... $C^7H^8NO + OKH = NH^3 + C^7H^6KNO^2$;

Deuxième phase .... $C^7H^6KNO^2 + OKH = C^6H^7N + CO^3K^2$.

» Le sel potassique qui prend naissance dans la première phase doit être de l'*anthranilate* ou un isomère; ce sera, dans tous les cas, le véritable *carbanilate.* Cette partie de mon travail n'est pas encore terminée; j'y reviendrai dans une prochaine communication.

» Cette expérience prouve que la carbanilamide renferme les résidus de 1 équivalent d'ammoniaque et de 1 équivalent d'aniline. L'action de l'acide sulfurique est d'ailleurs également très-nette, et vient encore à l'appui de mon opinion : elle donne, en effet, naissance à un dégagement de gaz carbonique, avec formation d'acide sulfanilique et de sulfate d'ammoniaque,

$$C^7H^8NO + 2SO^4H^2 = CO^2 + C^6H^7NSO^3 + SO^4H^2, NH^3.$$

» En faisant agir de l'acide cyanique sur l'aniline, M. Hofmann a obtenu un corps auquel il assigne aussi la composition de l'urée anilamique; comme

---

(1) $X = NO^2$, notation de M. Gerhardt : $C = 12$, $H = 1$, $O = 16$, $N = 14$.

ce chimiste n'a fait qu'annoncer la formation de ce corps, sans en indiquer les propriétés, il ne m'est pas possible de répondre de l'identité de ma carbanilamide avec le composé de M. Hofmann.

» Voici les propriétés que j'ai reconnues à la carbanilamide : cette substance est soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; sa dissolution alcoolique ou éthérée se colore rapidement en rouge foncé et paraît s'altérer, mais sa dissolution aqueuse ne subit aucune altération, et donne, par l'évaporation spontanée, de fort beaux prismes aplatis, transparents et assez volumineux. Les cristaux sont sans odeur; leur saveur est fraîche et d'une amertume peu prononcée, semblable à celle du salpêtre. Ils renferment 1 équivalent d'eau de cristallisation et fondent à 72 degrés. Ils se décomposent à une température élevée, en laissant beaucoup de charbon.

» La carbanilamide présente les fonctions chimiques de l'urée : elle se combine avec les acides et les sels métalliques, en produisant des composés cristallisables.

» J'ai analysé les sels suivants :

Le nitrate..............	$C^7H^8N^2O, NO^3H$,
Le nitrate argentique.....	$C^7H^8N^2O, NO^3Ag$,
Le chlorure...........	$C^7H^8N^2O, ClH$.

» J'ai aussi obtenu le chloromercurate et le chloroplatinate.

» En terminant cet extrait, j'ajouterai que j'ai aussi analysé les *éthers* de l'acide nitrobenzoïque. Celui de l'alcool cristallise en prismes droits à base rhombe de 122 degrés; mes analyses confirment celles de M. Émile Kopp. Celui de l'esprit-de-bois a sensiblement le même prisme (118 à 120 degrés) que l'éther vinique. Ces deux éthers sont donc isomorphes. »

M. Locke, dans une Lettre adressée à M. *Arago*, fait connaître les résultats qu'on a obtenus en se servant de ses *pendules magnétiques*.

Comme l'auteur annonce qu'il sera prochainement à Paris, nous ajournerons, jusqu'à son arrivée, les détails qui concernent ces précieux instruments.

M. Amyot adresse une nouvelle Lettre relative à ses travaux concernant la *télégraphie électrique*. « Ce que je tiens à constater, dit-il, c'est que j'ai fait exécuter chez Lerebours, à Paris, à l'époque de mes communications à l'Académie (juillet 1838), mon appareil de télégraphe électrique, sur la demande de M. le baron de Meyendorff, qui l'a envoyé à

Saint-Pétersbourg ; que j'ai offert, à cette époque, à M. Foy, directeur des lignes télégraphiques, de le faire exécuter pour le compte de son administration, et qu'il m'a répondu que, l'invention étant devenue publique, l'administration le ferait exécuter elle-même, si elle le jugeait convenable; que d'ailleurs la loi s'opposait à toute construction télégraphique en dehors de son administration; et, qu'enfin, M. Savary était le rapporteur nommé sur ma première communication (décembre 1837), et non mon collaborateur. »

M. **Pauwels**, en adressant un ouvrage imprimé sur le choléra, en donne, dans les termes suivants, une courte analyse :

« Après avoir constaté l'existence d'un miasme que j'ai appelé cholérique, après en avoir recherché l'origine, la nature, les propriétés, je me suis étudié à montrer les effets de ce miasme délétère, dans ses rapports avec l'organisme. Appuyé sur les faits observés, soit dans les hôpitaux de Paris, soit ailleurs, j'ai été logiquement conduit à reconnaître que le miasme cholérique opère, chez l'individu, une notoire et profonde altération du sang; que cette altération résultant de certaines propriétés chimiques du miasme se traduit par la neutralisation, plus ou moins absolue, des parties alcalines ou ammoniacales du sang; que de cette neutralisation d'un principe essentiel résultent conséquemment tous les désordres, tous les symptômes constatés par la médecine, dans l'épidémie cholérique. De là, j'arrive à conclure que le principe ammoniacal employé, soit par voie d'aspiration, soit à l'aide d'autres moyens, doit être considéré comme le meilleur, le plus efficace de tous les antidotes. »

M. **Sainte-Preuve**, à l'occasion du Rapport fait dans une précédente séance sur un Mémoire de M. *Roques* concernant l'*emploi des fibres de bananier dans la fabrication du papier*, rappelle des essais analogues qui avaient été faits antérieurement :

« On a fait, dit-il, en France, en Angleterre et, si je ne me trompe, en Italie, du papier de bananier à diverses époques et sur une grande échelle. MM. Pavy jeune, Montgolfier, de Montbard, et d'autres encore que je pourrais citer, ont pris part à ces opérations. J'ajouterai que les fibres du bananier étant souvent employées, par les Américains, sous forme de cordages, pour la marine, les débris de ces cordages sont, à leur tour, comme ceux des cordages en chanvre, transformés en pâte à papier. Le bas prix des chiffons écarte seul des papeteries le bananier et une foule d'autres végétaux qu'on a mis à l'essai depuis longtemps. Les plantes des marais, des

ruisseaux de notre pays fourniraient toute la pâte à papier qui est nécessaire, si ce prix des chiffons venait à s'élever trop haut. Il faut remarquer que l'emploi même qui est fait par l'industrie, par la marine et dans les ménages, des tissus de lin, de chanvre et de coton est une première préparation pour la pâte à papier. Autant de blanchissages du linge, autant de blanchissages de la pâte. »

M. **Démidoff** adresse le tableau des *observations météorologiques* faites par ses soins, à Nijné-Taguilsk, pendant les mois de juillet, août et septembre 1848. L'observateur est M. *N. Popoff.*

M. G. **Petit**, près de partir pour le Chili, où il se propose de résider plusieurs années, offre de faire, dans ce pays, les observations auxquelles ont pu le préparer ses études médicales.

L'Académie décide, à cette occasion, qu'une Commission sera chargée de rédiger des instructions générales pour les voyageurs.

M. **Brachet** adresse une Note relative à une disposition qu'il a imaginée pour le microscope, dans le but d'en faciliter l'usage.

L'Académie accepte le dépôt de quatre *paquets cachetés*, présentés, par M. **Gautier**, par M. **Gay**, par M. **Poggiale** et par MM. L. **Thomas** et **Laurens**.

La séance est levée à 5 heures et un quart. A.

ERRATA.

(Séance du 19 février 1849.)

Page 245, ligne 5 de la note (1), au lieu de *usa*, lisez *usu*.
Page 245, ligne 8 de la note (2), *au lieu de* scyathi, *lisez* cyathi.
Page 252, ligne 21, *au lieu de* coagulée par la chaleur, *lisez* coagulée par l'alcool.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 février 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 8; in-4°.

Société nationale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances, compte rendu mensuel; par M. PAYEN; 2e série, t. IV, n° 5; in-8°.

De la destruction des larves ou mans, vers blancs des hannetons et de celles des cordelières; par M. HÉRICART DE THURY; brochure in-8°.

Courte instruction sur l'emploi du sel en agriculture; par M. GIRARDIN. Rouen, brochure in-24.

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1848; in-8°.

Le Choléra-morbus, sa cause, ses effets, son traitement; par M. PAUWELS; 1848; brochure in-8°.

De la Coqueluche et de son traitement; par M. le docteur LUROTH. Strasbourg, 1849; in-8°.

Annales médico-psychologiques. — Journal du système nerveux; novembre 1848; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; février 1849; in-8°.

Bulletin de la Société d'horticulture de l'Auvergne; octobre 1848; in-8°.

Geschäftsordnung... *Organisation de l'Académie impériale des Sciences de Vienne;* brochure de 12 pages in-8°, *accompagnée de l'ordonnance impériale du* 14 *mai* 1847, *qui fonde cette Académie, et de la liste de ses membres regnicoles et étrangers, au mois de novembre* 1848.

Sulla reduzione... *Sur la réduction de quelques intégrales définies aux transcendantes elliptiques, et application à différents problèmes de géométrie et de mécanique rationnelle; par* M. B. TORTOLINI. Modène, 1848; in-4°.

Nota... *Note sur l'expression du volume terminé par une superficie de quatrième ordre, lieu géométrique de la projection orthogonale de l'ellipsoïde à deux nappes; par* le même; brochure in-4°.

Nota... *Note sur l'équation et la rectification de la courbe plane, lieu géométrique d'un point tel que, deux lignes passant pur ce point et tangentes à deux cercles donnés d'égal rayon, leur produit soit constant; par* M. B. Tortolini; 1 feuille in-8°.

Nota... *Note sur l'équation de la courbe plane, lieu géométrique d'un point tel que, deux lignes passant par ce point, et menées tangentiellement à une ellipse, forment entre elles un angle constant; par* le même; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 8; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^os^ 21 à 23.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 MARS 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

RAPPORTS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. le capitaine **Rozet**, *ayant pour titre :* Observations sur la formation des Nuages.

(Commissaires, MM. Despretz, Largeteau, Babinet rapporteur.)

« Hutton attribuait la formation des nuages et la pluie au mélange de deux masses d'air, l'une et l'autre saturées de vapeur, mais à des températures différentes avant le mélange. M. Espy, et avant lui M. Maille, ont rapporté la formation de la vapeur non transparente et la précipitation de l'eau à l'état solide ou liquide, au refroidissement qu'éprouve une masse d'air soulevée par une cause mécanique et portée dans une région où, la pression atmosphérique étant moindre, cette masse d'air soulevée se dilate, et par suite, se refroidit. L'un de nous (le rapporteur), ayant vu sur les pentes des Pyrénées, du Jura, du Puy-de-Dôme, du Mont-d'Or et même sur les flancs des falaises de Normandie et de Bretagne, des masses d'air transparentes poussées par un vent soutenu se transformer d'abord en masses non transparentes ou nuages, ensuite en nimbus ou nuages pluvieux; enfin, à une plus grande hauteur, donner de la neige, considéra le refroidissement de l'air qui s'élève, se dilate, et par suite, se refroidit, comme la cause la plus générale de la pluie : il chercha dans le ralentissement de la vitesse d'un courant d'air transparent, mais saturé, l'origine de l'ascension des masses

d'air humide, même dans un pays de plaines. Dans tous les cas précédents, c'étaient des masses atmosphériques en mouvement qui passaient à l'état de nuages en vertu même de ce mouvement. Le Mémoire de M. le capitaine Rozet, que nous avons à faire connaître à l'Académie, se rapporte au contraire aux phénomènes qui se produisent dans une atmosphère calme, sans l'intervention d'un courant ou d'une impulsion étrangère à la masse d'air vaporeuse, destinée à donner naissance aux nuages. Sous ce point de vue, le travail de M. Rozet est original et important; les mesures qu'il a prises et les faits dégagés de toute théorie qu'il a constatés, fournissent à la science de précieux points de départ.

» Occupé dans l'été et dans l'automne de 1848 à des triangulations géodésiques de la partie centrale des Pyrénées, et, par suite, placé souvent à de grandes hauteurs, M. Rozet avait devant lui, au nord de la chaîne qui sépare la France de l'Espagne, une perspective immense dans l'atmosphère qui couvre les vallées françaises partant du pied des Pyrénées. Dans les temps calmes, vers le coucher du soleil, la vapeur atmosphérique formait une véritable mer brumeuse dont la limite supérieure était bien sensible, bien terminée et parfaitement de niveau, c'est-à-dire sphérique, ayant au-dessus de la mer une altitude de 1300 mètres environ. Cette couche brumeuse qui, d'après la hauteur du sol sur lequel elle reposait, avait 900 mètres d'épaisseur, était, pour ainsi dire, le réservoir d'air humide qui devait, *par des mouvements qui prenaient naissance dans la masse même et sans impulsion extérieure,* donner naissance aux diverses sortes de nuages que l'observateur voyait se former aux dépens de cette mer vaporeuse.

» Et d'abord, une partie de cette atmosphère brumeuse s'élevait et devenait sensible en perdant sa transparence, mais toujours en passant à l'état de stratus, c'est-à-dire de nuages en couches horizontales et peu épaisses. Cette première formation est évidemment d'accord avec les lois du mouvement d'une couche plus chaude qui s'élève du sein d'une immense masse fluide; mais comme M. Rozet a évité à dessein toute hypothèse et toute théorie pour constater seulement des faits, nous laisserons aux météorologistes, comme il l'a fait lui-même, le soin de tirer des conséquences de ses observations et de ses mesures.

» Les stratus primitifs, par un travail mécanique intérieur qu'il est facile de concevoir, se transformaient ensuite en cumulus, c'est-à-dire en nuages à base horizontale, arrondis et mamelonnés à leur surface supérieure. Ces cumulus, provenant de la transformation des stratus sortis d'une mer de brume de 900 à 1000 mètres de profondeur, formaient eux-mêmes une

couche de 400 à 500 mètres d'épaisseur dont la partie la plus élevée atteignait 1800 mètres d'altitude.

» Ce sont ces cumulus qui, tourmentés de diverses manières, deviennent des nimbus à des hauteurs qui n'excèdent jamais 3200 mètres. Ces nimbus, nuages pluvieux et orageux, ont une épaisseur et une élévation extrêmement variables. La constitution intérieure de cette espèce de nuages doit être fort compliquée, et souvent, sur certains points, il éclate des orages partiels auxquels ne participe point le reste du nuage. Une particularité très-remarquable, et qui pourra jeter du jour sur la théorie des *éclairs de chaleur* dont M. Arago s'est occupé, c'est que, suivant M. Rozet, « quand les nuages » orageux touchent la terre, les décharges électriques ont souvent lieu sans » aucun bruit et forment ainsi de véritables éclairs de chaleur à une petite » distance de l'observateur. »

» En général, le Mémoire de M. Rozet se recommande par les mesures précises, des faits bien observés, des déductions exemptes d'hypothèses, et donne l'espoir que cet habile observateur pourra continuer avec fruit les mêmes recherches si importantes pour la météorologie positive.

Conclusions.

» Votre Commission vous propose d'approuver le Mémoire de M. le capitaine Rozet et d'en ordonner l'insertion dans les volumes des *Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

GÉOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. Visse, intitulé : *Études sur les blocs erratiques des Andes de Quito.*

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, Boussingault rapporteur.)

« On observe fréquemment, dans les Andes de l'Amérique équinoxiale, des blocs de roches disséminés sur certains points des plateaux, dans les vallées, et formant, par leur réunion, ce que les indigènes appellent des *champs de pierres.* La nature minéralogique de ces blocs est, il est vrai, identique avec celle des roches qui constituent les chaînes de montagnes de la contrée; mais ce qui surprend, c'est la distance à laquelle on rencontre quelquefois ces masses, de la roche en place qui les a fournies : c'est l'assemblage de ces débris de la Cordilière, la route qu'ils ont parcourue, et, ce qui étonne surtout le géologue, leur superposition à des dépôts argileux, arénacés, calcaires de l'époque la plus moderne.

» L'isolement, apparent du moins, des champs de pierres des environs de Quito; le voisinage des volcans, ont fait naître une opinion qui attribue leur origine à une action volcanique. C'est en adoptant cette opinion, qu'un membre illustre de cette Académie, la Condamine, considérait les roches éparses qui gisent dans la plaine de Callo, comme ayant été lancées par le Cotopaxi, situé à quelques kilomètres à l'est. Les blocs décrits par la Condamine sont formés par un trachyte en tout semblable à celui que votre rapporteur a recueilli sur le sommet du Cotopaxi.

» Dans une exploration du Pichincha, exécutée avec autant de courage que de bonheur, M. Visse eut l'occasion d'étudier le champ de pierres d'Iñaquito, et, à la suite d'une discussion intéressante, il arrivait à cette conclusion, que les blocs de trachytes de cette localité ne sont pas sortis du cratère de ce volcan. C'est cette étude, continuée en la généralisant, qui fait le sujet du travail soumis au jugement de l'Académie. Les premières observations de M. Visse ont été faites dans une expédition ayant pour but de lever une carte détaillée de l'Esméraldas, rivière qui prend sa source dans les montagnes de Quito, pour déboucher dans l'océan Pacifique, en parcourant, vers la fin de son cours, un terrain de dépôts sédimentaires d'une origine très-probablement postérieure à la craie.

» Cette formation sédimentaire s'étend, vers le sud, au delà de l'équateur; près d'Esméraldas, elle renferme des arbres fossiles placés dans la position verticale qu'ils occupaient avant d'avoir été enveloppés par le diluvium. C'est dans ce même terrain que se rencontrent les ossements du Champ des Géants des environs de Guayaquil, et les gîtes bitumineux de la côte de Tumbes et de Payta. M. Visse donne de nombreuses coupes figuratives de ces dépôts qui, sur quelques points, atteignent une épaisseur de 400 mètres. Il a été conduit à y distinguer deux ordres de couches: celles qui sont placées dans la partie inférieure, et parmi lesquelles on remarque des marnes plus ou moins calcaires, plus ou moins sablonneuses, des amas de cailloux cimentés par un sable ferrugineux; leur inclinaison varie depuis 10 jusqu'à 74 degrés : sur la côte, elle forme quelquefois des falaises escarpées. Au-dessus de ce système inférieur, on voit un poudingue très-peu consistant, alternant avec des couches de sable faiblement agglutiné, riches en empreintes végétales. Les couches de ce dépôt étant à peu près horizontales reposent en stratifications discordantes sur les assises qui forment la base du terrain sédimentaire du littoral.

» C'est dans la vallée de l'Esméraldas que M. Visse a étudié, avec la plus grande attention, un nombre considérable de blocs erratiques. On les trouve,

pour la première fois, un peu au-dessous du confluent du torrent de *Vichi;* là, ils sont en petit nombre. Au-dessus de Vichi, on compte déjà quatorze blocs de trachyte, dont quelques-uns ont un volume de 12 mètres cubes. Plus haut encore, au *Calvario,* on rencontre beaucoup de masses de diorite ayant, pour la plupart, 30 mètres cubes, et présentant cette circonstance particulière, que leur surface est douée d'un poli tel, qu'il est possible de s'en servir comme d'un miroir.

» Au milieu de ces roches cristallines, on aperçoit quelques débris du terrain sédimentaire, entre autres un bloc de marne de 120 mètres cubes, et, à peu de distance, dans le *Rio Caoni,* une pierre de grès cubant 80 mètres. M. Visse s'est assuré que toutes les rivières qui ont leur origine dans la Cordilière offrent le phénomène des masses erratiques; c'est ce que l'on constate en descendant du plateau de Quito à l'océan Pacifique, par les différentes routes qui y conduisent; mais c'est seulement dans la vallée de l'Esméraldas que cet infatigable voyageur a fixé la position de ces masses, et, sous ce rapport, la carte qu'il a dressée ne saurait être trop appréciée, puisqu'un jour elle permettra de décider si ces blocs énormes de trachyte, de diorite, de syénite sont sujets à déplacements, s'ils avancent progressivement vers la côte. Leur masse ne dispose guère à supposer qu'ils ont été amenés par les torrents. Aussi M. Visse croit que le phénomène erratique est indépendant des cours d'eau. Suivant cet habile observateur, il y aurait continuité souterraine entre les blocs; et si l'on n'aperçoit pas ceux qui sont hors des rivières, cachés qu'ils sont par la terre végétale et par les alluvions qui les recouvrent, c'est qu'ils n'ont pas été dégagés, dénudés par l'action érosive que l'eau en mouvement exerce sur les sables, sur les galets qui les enveloppent, et les soudent, pour ainsi dire, entre eux. Mais ces débris de la Cordilière sont mis en évidence aussitôt que l'eau vient à entraîner le diluvium au milieu duquel ils sont enfouis. C'est ainsi qu'en dirigeant un ruisseau sur une alluvion qui borde la chaîne des Andes, comme cela se pratique toutes les fois qu'il s'agit d'exploiter un terrain aurifère, on met presque toujours à découvert des masses de roches d'un très-grand volume; c'est ce qu'on observe dans le lavage d'or de *Cachavi.* Votre rapporteur peut ajouter que des faits analogues se reproduisent fréquemment dans les mines d'or et de platine du Choco. Il y a donc, on le voit, des raisons suffisantes pour partager l'opinion d'une extension des débris trachytiques et porphyriques. Aussi M. Visse admet-il l'existence d'une nappe de blocs erratiques qui serait comprise entre $1\frac{1}{2}$ degré de latitude nord et $2°50'$ de latitude sud, en longeant la base de la Cordilière.

» Sur les parties élevées des Andes, les blocs de trachyte ne sont plus dispersés aussi uniformément sur de grands espaces, mais groupés par bandes sur des plans plus ou moins inclinés. En remontant une de ces bandes, un de ces torrents de pierres, on arrive toujours à un escarpement; c'est de là que sont partis les fragments de roche qui, dans les environs de Quito, reposent sur des couches horizontales de sable ou de conglomérats ponceux. M. Visse donne, dans son Mémoire, une description de la traînée de pierres de Mulalo. Les blocs trachytiques de cette localité occupent une zone rectiligne d'environ 2000 mètres de largeur. La surface de cette zone est, en aval, plus élevée que le sol environnant; en amont, elle est plus basse. Cependant, vue de quelque distance, cette surface paraît horizontale. On peut suivre cette zone de pierre jusqu'à Pachile, où l'on trouve un ruisseau qui coule au pied d'un escarpement de 13 mètres de hauteur : la zone change subitement de direction pour suivre le ravin de *Quinchevan;* mais déjà les blocs sont moins nombreux et moins volumineux, et, quand on s'est élevé de 50 à 60 mètres, on n'en voit plus: on observe des conglomérats ponceux, des trachytes en place, mais fendillés, disloqués, offrant les escarpements les plus abruptes; on suit ces trachytes jusqu'à l'altitude de 5000 mètres. Nul doute que la totalité des blocs de Mulalo, qui s'étend sur une longueur de 10 kilomètres, ne provienne de la crevasse de Quinchevan. M. Visse présente des remarques fort intéressantes sur la disposition et sur le volume de ces blocs de trachyte: le plus volumineux a 904 mètres cubes; celui qui vient après, 405 mètres cubes. Ces énormes rochers sont placés un peu au-dessous du débouché du ravin dans le vallon. C'est là aussi que les blocs sont les plus serrés; on peut même dire qu'ils se touchent; rarement, néanmoins, on en rencontre de superposés; ils sont plus distants l'un de l'autre, moins volumineux à mesure qu'ils s'éloignent de la roche en place. Au Rio Cutuchi, ils tournent au sud pour entrer dans la vallée de *Latacunga.*

» Ce qu'on observe dans la traînée de Mulalo se reproduit exactement dans celles du Rio *Ataques,* de Callo, de Chillo; M. Visse cite encore l'amas de pierre d'Iña-Quito placé à la base du *Guagua-Pichincha,* point de départ de ses intéressantes et consciencieuses observations. L'axe de cet amas comme celui de la crevasse est dans un même plan vertical dirigé est 19 degrés sud. La crevasse atteint une élévation de 3500 mètres, et se termine par un escarpement de 150 mètres; cet escarpement franchi, on retrouve des pentes douces. Les matériaux sortis de la crevasse de Guagua-Pichincha ont remblayé une vallée, en y établissant une digue qui, sur quelques points, a 70 mètres de hauteur; le sol est nivelé avec tant de régu-

larité que, lorsqu'on l'examine des collines de Guapulo, on croit voir des travaux de déblais et de remblais exécutés par la main de l'homme.

» En présence de cet immense dépôt erratique qu'on suit depuis le sommet des Andes équatoriales jusqu'au niveau de l'Océan, M. Visse a dû naturellement rechercher si, parmi ces blocs de roches, il ne s'en trouvait pas qui offrissent des stries : malgré des efforts persévérants, il n'a pas été possible de rencontrer des blocs striés; leurs angles sont généralement vifs, et leur surface diffère peu de celle que met à nu une cassure fraîche. L'exception ne s'applique qu'aux roches placées dans le lit des rivières.

» M. Visse donne des renseignements circonstanciés sur la nature de la formation sédimentaire qui supporte, presque partout, les roches détachées des Andes. Le flanc des montagnes, les vallées, les plateaux sont recouverts par des détritus trachytiques, par des sables, par des conglomérats ponceux; ces derniers conglomérats dominent autour du *Cotopaxi*, depuis *Latacunga* jusqu'à *Chinche;* de *Chinche* à *Cotocallao* les couches consistent en sable mêlé d'argile. C'est dans le ravin de *Quinchevan* que le dépôt sédimentaire atteint sa plus forte épaisseur, 200 à 250 mètres.

» De l'ensemble de ses observations, M. Visse conclut que les fragments de roches, les blocs erratiques des vallées ne sont pas sortis des volcans. En effet, si ces roches fragmentaires étaient le résultat d'éruptions volcaniques, elles seraient dispersées sans aucun ordre autour des cratères, elles se seraient arrêtées sur les pentes douces, sur les plateaux, sur les contre-pentes; enfin on ne les trouverait pas juxtaposées sur des sédiments peu consistants. On a vu, d'ailleurs, qu'en remontant une traînée de pierres, on arrive infailliblement à l'escarpement qui en a fourni les matériaux. Ajoutons que les roches feldspathiques des Andes ont une grande tendance à la désagrégation, et que, de nos jours, on a vu des montagnes de syénite porphyrique et de trachyte s'écrouler en partie en couvrant le sol de leurs débris sur une surface de plusieurs kilomètres carrés.

» Le Mémoire soumis à notre examen est accompagné de la carte manuscrite du Rio Esméraldas et de coupes de terrain exécutées avec le plus grand soin. Ces documents, précieux pour la géologie des Andes équatoriales, seront aussi consultés avec fruit par les savants qui s'occupent de la physique du globe; il importe qu'ils soient conservés, et c'est dans ce but que la Commission a l'honneur de proposer à l'Académie de décider qu'un extrait du Mémoire de M. Visse sera inséré dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉCANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. GIRARD, *relatif à une nouvelle machine de son invention, à laquelle il donne le nom de* moteur-pompe.

(Commissaires, MM. Seguier, Piobert, Combes rapporteur.)

« La machine décrite, sous le nom de *moteur-pompe,* dans le Mémoire de M. Girard, dont l'Académie nous a chargés de lui rendre compte, se compose d'une machine motrice et d'une pompe réunies en un seul appareil. La machine motrice consiste en une cuve cylindrique placée sous une chute d'eau, et dans laquelle se meut un piston percé d'une ouverture annulaire, avec soupape de forme appropriée. La soupape est suspendue, par un collier, à un manchon enveloppant un cylindre qui occupe la partie centrale du piston. Ce manchon est poussé de bas en haut par un ressort en hélice placé en dessous de lui, autour du cylindre, et assez fort pour tenir la soupape levée quand les pressions sur les deux faces du piston sont égales. Le fond de la cuve est baigné dans l'eau du canal de fuite; il est percé d'une ouverture avec soupape annulaire semblable à celle du piston, suspendue, par un collier, à un manchon qui entoure un cylindre fixe s'élevant dans l'axe de la cuve. Cette seconde soupape est aussi tenue levée par l'action d'un ressort en hélice, tant que celui-ci n'est point comprimé par une force supérieure. Le cylindre montant dans l'axe de la cuve s'engage dans la partie centrale du piston, qui l'enveloppe à la manière d'un fourreau mobile. Le piston est surmonté d'une tige droite, qui circule dans un guide fixé aux parois de la cuve, au-dessus de l'eau du bief supérieur; il est en outre rattaché, par une bielle, à la manivelle d'un volant, chargé, à l'opposite de la manivelle, d'un contre-poids suffisant pour équilibrer le piston, et le ramener, lorsqu'il est immergé dans l'eau, à la limite supérieure de sa course. La cuve monte jusques au-dessus du niveau du bief supérieur, dont elle reçoit l'eau motrice par un canal, qui se raccorde avec ses parois échancrées sur une demi-circonférence.

» L'eau motrice affluente dans la cuve presse le piston, dont la soupape est tenue fermée par cette pression même. D'ailleurs, dans le jeu régulier de la machine, l'eau soutenue par la pression atmosphérique extérieure, dans la partie de la cuve inférieure au piston, s'écoule, à mesure qu'il descend, par l'ouverture du fond, dont la soupape est soulevée par le ressort à boudin; ainsi le piston, pendant sa descente, supporte la pression constante d'une colonne d'eau dont la hauteur est celle de la chute entière. Il est en même temps sollicité par son propre poids, diminué de celui du volume d'eau dont il tient la place. Quand il approche du bas de sa course, le cylindre creux qui en oc-

cupe le centre, et enveloppe le cylindre montant dans l'axe de la cuve, vient s'appuyer sur le manchon, placé autour du même cylindre, auquel est suspendue la soupape du fond. Ce manchon suit donc le mouvement descendant du piston: la soupape s'abaisse en même temps; elle vient s'appliquer sur l'ouverture du fond, un peu avant que la manivelle du volant soit arrivée dans sa position verticale inférieure, et le piston au bas de sa course. Comme il continue encore de descendre de quelques millimètres, l'eau renfermée dans le fond de la cuve détermine la levée de la soupape du piston. L'égalité des pressions sur les deux faces de celui-ci étant alors rétablie, la manivelle dépasse la position verticale, en vertu de la vitesse acquise par la masse du volant, et le piston remonte entre deux eaux, entraîné par le contre-poids adapté au volant. La dépense d'eau motrice cesse et la cuve reste pleine d'eau, pendant qu'il remonte. Lorsqu'il approche de la limite supérieure de sa course, le manchon, auquel est suspendue la soupape dont il est pourvu, vient rencontrer deux butoirs fixes qui, s'appuyant sur les extrémités d'un diamètre, empêchent le manchon de suivre le mouvement ascendant du piston. L'ouverture ménagée dans le piston se rapproche donc de la soupape, qui reste immobile, et vient s'appliquer contre elle, un peu avant que la manivelle ait atteint sa position verticale supérieure. Le piston continue encore de monter un peu; il en résulte une aspiration, qui détermine l'ouverture de la soupape du fond. La manivelle dépasse le *point mort* supérieur, en vertu de la vitesse acquise du volant, et une seconde période de mouvement commence.

« Quelques-unes des pièces indiquées, dans la description précédente de la machine motrice, appartiennent en même temps à la pompe foulante. Le cylindre qui s'élève dans l'axe de la cuve, et sert de guide au piston, est un tuyau, qui traverse le fond de la cuve, se relève, par un ou deux coudes arrondis, jusqu'à la hauteur du bief des eaux motrices, avec lequel il communique par une ouverture munie d'un clapet s'ouvrant de dehors en dedans. Ce tuyau est ouvert à la partie supérieure engagée dans la partie centrale du piston; celle-ci constitue un cylindre creux, qui enveloppe latéralement et ferme en dessus le tuyau, comme un couvercle enveloppe et ferme un étui. Le manchon embrassé par le collier qui porte la soupape du fond représente l'embase ou l'épaulement de ce couvercle, avec cette différence que cet épaulement est lui-même mobile de haut en bas, entre certaines limites, au lieu de faire corps avec la paroi de l'étui. En conséquence de ces dispositions, lorsque le piston monte, l'eau du bief supérieur s'introduit dans le tuyau et vient remplir l'espace engendré par la levée du couvercle. Quand le piston descend, l'eau est refoulée du côté du bief des eaux motrices, où elle ne peut rentrer,

par suite de la fermeture du clapet; elle passe dans un tuyau ascensionnel, qui la porte dans le réservoir supérieur destiné à la recevoir. Le recul de la colonne d'eau ascensionnelle, pendant l'aspiration qui succède à ce refoulement, est prévenu par un clapet placé à la base du tuyau montant.

» Pour faire connaître toutes les dispositions essentielles du moteur-pompe de M. Girard, il nous reste à dire que le piston de sa machine motrice n'est point pourvu d'une garniture frottante contre les parois de la cuve; il est analogue à celui qui a été proposé, en 1731, par Denisart et de la Deuille, et qui consiste en un plateau appliqué sur un cercle de cuir plus grand, dont le pourtour est saisi entre les collets de deux cylindres superposés, formant un corps de pompe dont le diamètre est intermédiaire entre ceux du plateau et du disque de cuir. Au plateau de Denisart et de la Deuille, M. Girard a substitué un cylindre dont la hauteur est égale à un peu plus de la moitié de la course du piston. Ce cylindre est enveloppé d'un manchon en cuir, fixé par une frette ou une bride annulaire au contour de sa face supérieure. Le bas du manchon, qui dépasse un peu le cylindre, est retroussé (le piston étant supposé au haut de sa course), et son contour est fixé, par une frette ou une bride, à la paroi interne de la cuve, suivant une ligne circulaire, située au milieu de la hauteur dans laquelle joue le piston. Le jeu annulaire entre le contour du cylindre formant le piston et l'intérieur de la cuve est un peu plus grand que le double de l'épaisseur du manchon en cuir. Dans une position quelconque du piston, une partie du manchon est appliquée sur le contour du piston, l'autre contre la paroi de la cuve. Ces deux parties sont séparées par un pli circulaire contenu dans un plan horizontal, et qui se déplace dans le sens vertical, avec une vitesse égale à la moitié à peu près de celle de la partie solide du piston.

» M. Girard se propose aussi d'employer une disposition semblable, pour intercepter la communication entre le tuyau de la pompe foulante et son couvercle mobile. Le manchon en cuir qui a cette destination est fixé, par une de ses extrémités, au bord supérieur du tuyau de la pompe, et, par l'autre bout, à la paroi interne du couvercle qui l'emboîte, avec un jeu suffisant pour contenir le manchon replié, ou plutôt retroussé.

» La cuve de la machine motrice repose sur le sol du canal de fuite, par des supports en fonte ou en bois, disposés circulairement, et entre lesquels s'écoule l'eau motrice. Un cylindre en tôle, mobile dans le sens vertical, enveloppe extérieurement le bas de la cuve; c'est une vanne cylindrique qui peut venir s'appliquer sur la base circulaire des supports de la cuve, de manière à isoler complétement l'intérieur de celle-ci du canal de fuite. En

la levant plus ou moins, on peut, pendant la marche de la machine, faire varier à volonté la grandeur du débouché de l'eau, qui a traversé l'orifice à soupape du fond.

» La machine motrice de M. Girard est, quant au principe, une machine à colonne d'eau; mais, tandis que les machines de ce genre n'ont été jusqu'ici employées que pour utiliser des chutes très-hautes et un petit volume d'eau, celle qui nous occupe est appropriée, par des modifications importantes dans toutes ses parties, à des chutes basses ou moyennes et des dépenses d'eau qui peuvent être très-grandes. Les transmissions de mouvement entre le piston du moteur et celui de la pompe sont supprimées; car le même piston sert à l'une et à l'autre. Tout en empruntant à Denisart et de la Deuille le moyen de construire des pistons sans garnitures frottantes contre la paroi du corps de pompe, l'auteur a imaginé, pour le mettre en œuvre, des dispositions fort différentes de celles qui étaient décrites et généralement connues. Tout cela fait de l'appareil, combiné par M. Girard, une machine réellement nouvelle et susceptible d'utiles applications.

» On remarque d'abord que cette machine est disposée de façon à utiliser la chute tout entière, sans aucune perte possible de l'eau motrice, à son entrée dans le récepteur. La forme annulaire des ouvertures ménagées dans le piston et le fond de la cuve permet de leur donner de grandes dimensions, et, par conséquent, de réduire à une proportion minime, la perte de travail due à la vitesse que l'eau conserve à sa sortie, et aux résistances qu'elle éprouve en traversant le piston, quand il remonte. Nous ne pensons pas que l'emploi des ressorts en hélice, pour tenir les soupapes levées, soit sujet dans la pratique à de graves inconvénients. Ces ressorts, en effet, se conserveront longtemps, et, fallût-il les renouveler quelquefois, cela se ferait facilement et à peu de frais. Il est presque inutile d'ajouter que M. Girard a donné aux ouvertures et aux soupapes qui s'y adaptent, des formes convenables pour diminuer la contraction extérieure de l'anneau fluide, ainsi que les remous et tourbillonnements aux approches ou dans la traversée des orifices. Les soupapes se lèvent rapidement, et se ferment au contraire graduellement et avec lenteur, comme il convient pour éviter les arrêts brusques de la colonne d'eau en mouvement.

» La réunion de la pompe foulante et de la machine motrice en un seul système est obtenue par des dispositions ingénieuses; elle offre cet avantage, que la pression de la colonne d'eau motrice et celle de la colonne d'eau refoulée, qui se font à peu près exactement équilibre entre elles, sont appliquées à un seul et même piston; d'où il suit que le bouton de la manivelle

du volant ne supporte qu'un poids à peu près égal à celui du piston et de la bielle, augmenté ou diminué des forces capables de produire les variations de vitesse de ces pièces et des colonnes d'eau qui suivent leur mouvement. Ces dernières forces seront toujours peu considérables si le piston se meut très-lentement; mais, d'un autre côté, la disposition dont il s'agit a l'inconvénient d'une assez grande complication. Les réparations à faire à la pompe sont rendues difficiles, et il est à craindre que le genre de pompe adopté par M. Girard n'en exige de fréquentes. Enfin les avantages que nous avons signalés peuvent être obtenus par des dispositions différentes, auxquelles l'auteur lui-même a eu recours dans des projets étudiés postérieurement à l'époque où son Mémoire a été adressé à l'Académie, et que nous indiquerons plus loin.

» Les résistances passives provenant du frottement de l'eau dans les tuyaux et de son passage à travers les orifices des soupapes croissent à peu près comme les carrés des vitesses; il faut donc, pour la bonne économie de la puissance motrice, que le piston de la machine de M. Girard se meuve lentement. Cette condition d'un mouvement lent est d'ailleurs obligatoire, par suite des masses considérables des parties du système qui ont un mouvement alternatif ou discontinu. L'inertie de ces masses donne lieu, pendant le mouvement de la machine, à des tractions ou pressions du bouton de la manivelle du volant sur la tête de la bielle du piston, qui atteignent leur maximum, lorsque le piston arrive aux extrémités de sa course, et ce maximum croît proportionnellement au poids des masses douées d'un mouvement alternatif et au carré de la plus grande vitesse du piston. Pour peu que le mouvement de celui-ci fût rapide, elles deviendraient une cause incessante d'avarie et de destruction pour la machine. Ainsi un mouvement très-lent du piston est ici tout à fait indispensable; les dimensions de la machine doivent donc être déterminées de façon que le poids hydrostatique de la colonne d'eau motrice qui presse le piston, dépasse celui de la colonne d'eau refoulée dans la pompe d'une assez petite quantité, cet excès devant être seulement suffisant pour surmonter les résistances provenant du frottement des parties solides de la machine, et celles qui naissent d'un mouvement fort lent de l'eau, dans les tuyaux et les passages des soupapes. Il résulte de là qu'une machine bien établie pour fonctionner sous une chute donnée, en dépensant un certain volume d'eau, sera tout à fait hors d'état de fonctionner sous une chute moindre, même quand on aurait un volume d'eau beaucoup plus grand à sa disposition. Ce genre d'appareil ne conviendra donc pas pour utiliser des chutes d'eau dont la hauteur et le débit seront sujets

à des variations en sens inverse l'une de l'autre, d'une certaine amplitude, à moins que le jeu de la pompe ne puisse être suspendu sans inconvénient, dans les temps de crues, où la chute est diminuée, comme cela pourrait arriver, dans certains cas, si la machine était destinée à élever des eaux pour l'irrigation des terres.

» Lorsqu'il n'est pas nécessaire d'utiliser la totalité de la chute d'eau, aux époques où elle atteint son maximum de hauteur, on peut modérer la vitesse du piston, au moyen de la vanne circulaire placée autour de la cuve, et que l'on abaisserait de manière à gêner l'écoulement de l'eau motrice dans le bief d'aval, après qu'elle aurait traversé la soupape du fond. Cette vanne, qui jouerait, dans cette circonstance, le rôle d'un véritable frein destiné à diminuer la pression effective de la colonne d'eau motrice sur le piston, a d'ailleurs un autre genre d'utilité. Lorsqu'on veut mettre la machine en activité, après un temps de repos, il faut commencer par purger la cuve d'air et la remplir d'eau. A cet effet, on ferme la vanne et on donne l'eau à la machine; l'eau passe à travers le piston dont la soupape, soutenue par le ressort en hélice, reste ouverte, et remplit ainsi toute la cuve, en expulsant l'air qu'elle contenait. Cet air se dégagera plus facilement encore, si l'on fait arriver l'eau dans la partie de la cuve voisine du fond par un tuyau particulier venant du bief des eaux motrices, et muni d'un robinet que l'on fermera quand la machine sera pleine d'eau. En remplissant d'eau la cuve, avant de mettre la machine en train, on évitera une perte de temps, et, ce qui est plus important, les secousses et les ébranlements que tout le système en mouvement éprouverait, s'il n'était pas préalablement purgé d'air.

» Le piston cylindrique allongé, adopté par M. Girard, nous paraît un perfectionnement de celui de Denisart et de la Deuille. Le manchon en cuir, replié dans l'espace annulaire compris entre la cuve et le contour de ce piston, est appliqué, dans presque toute son étendue, sur des parois solides, et ne supporte que le poids d'une colonne d'eau dont la base est égale à la largeur de l'espace annulaire. Malgré cela, on peut craindre que ce manchon ne résiste pas longtemps à l'espèce de corroyage continu qu'il subit, en s'appliquant alternativement sur la paroi cylindrique de la cuve, et sur celle du piston d'un diamètre moindre; ce qui fait que le cuir est alternativement tendu et distendu, ou bien plissé et déplissé, dans le sens de la circonférence du manchon, en même temps qu'il est tiré, dans le sens des arêtes, par l'effet de la pression du liquide.

» Les chances de rupture ou d'usure prompte du cuir, par la cause précédemment indiquée, ainsi que par l'effet des sables ou autres corps solides, qui

sont souvent entraînés par les eaux, paraissent être d'autant plus grandes que la pression à laquelle il est soumis est plus considérable, et le diamètre du piston plus petit. C'est pourquoi il semble que ce genre de garniture, si l'on peut employer cette expression, convient encore moins à la pompe foulante qu'à la machine motrice. Au surplus, en attendant que l'expérience ait décidé cette question, qui ne peut guère être résolue à priori, nous ferons remarquer que la machine de M. Girard peut recevoir un piston ordinaire, et que même, dans le cas où la garniture ne fermerait pas hermétiquement le passage à l'eau, il n'en résulterait pas une grande perte du travail moteur, pour des machines placées sous de petites chutes et ayant un grand diamètre. Le piston fût-il même tout à fait dépourvu de garniture, la machine se trouverait, sous ce rapport, dans des conditions au moins égales aux meilleures roues de côté placées dans un coursier.

» Depuis que M. Girard a présenté son Mémoire à l'Académie, il nous a présenté des projets de machines construites sur les mêmes principes, mais dans lesquelles le tuyau de la pompe foulante n'est pas placé dans l'intérieur même de la machine motrice. La tige du piston moteur se prolonge au-dessus de la cuve, et se lie, par l'intermédiaire d'un étrier, au piston *plongeur* d'une pompe foulante, dont l'axe est sur le prolongement de celui de la cuve. Le plongeur de la pompe et le piston de la machine motrice sont ainsi rendus solidaires, et prennent des vitesses égales et de même sens. Dans les mêmes projets, deux machines semblables sont accouplées, de manière que les pistons se fassent mutuellement équilibre, par l'intermédiaire de l'arbre du volant, qui porte deux manivelles à 180 degrés l'une de l'autre. La séparation complète de la pompe foulante et de la machine motrice, qui semble entraîner une complication du système, et, en tous cas, nécessite une augmentation du poids des masses qui ont un mouvement alternatif, permet, par compensation, l'emploi de pompes foulantes à plongeur, préférables, sans contredit, à toutes les autres. Ces pompes sont d'ailleurs hors de l'eau et peuvent être entretenues avec soin. L'auteur a aussi songé à réunir les pistons de plusieurs pompes à celui d'une seule machine motrice, ou bien à avoir des pistons plongeurs de rechange et de diamètres différents, ajustés dans des boîtes à étoupes, qui s'adaptent toutes à un même corps de pompe; il se ménage ainsi la faculté de diminuer la résistance et le volume d'eau élevé par coup de piston de la machine motrice, lorsque la hauteur de la chute motrice vient à diminuer accidentellement, par l'effet des crues.

» M. Girard a fait établir une de ses machines chez M. Grandidier, ban-

quier à Metz; elle est de fort petites dimensions. La cuve a $0^{m},40$ de diamètre, elle est placée sous une chute d'eau de $0^{m},95$ de hauteur; l'eau est élevée à 10 mètres au-dessus du bief supérieur. Dans les expériences, dont le résultat nous a été communiqué par l'auteur du Mémoire, la machine motrice a dépensé 27 litres d'eau par coup de piston, et élevé $1^{lit},9$ à 10 mètres. D'après cela, le travail utilisé serait de $1^{kil},9 \times 10^{m} = 19^{kil \times m}$, pour un travail dépensé de $27^{kil} - 1^{kil},9$ ou $25^{kil},1 \times 0^{m},95 = 23^{kil \times m},845$. L'effet utile de la machine aurait donc été de $\frac{19}{23,845} = 0,797$, soit 0,80.

» Ce résultat n'a rien qui ne dût être prévu, et nous ne doutons pas qu'une machine de plus grandes dimensions, en bon état, bien exécutée et établie dans de bonnes conditions, suivant les principes indiqués dans le courant de ce Rapport, ne donnât un effet utile, égal, sinon supérieur à 80 pour 100 du travail dépensé.

» En résumé, la machine motrice à laquelle M. Girard donne le nom de *moteur-pompe* est une machine à colonne d'eau à simple effet et à piston creux, appropriée, par des combinaisons ingénieuses et nouvelles, à des chutes d'eau basses ou moyennes. On peut aussi la comparer à une balance d'*eau*, dont le fond seul serait mobile dans un cylindre vertical de même hauteur que la chute. Elle semble exclusivement propre à mouvoir une ou plusieurs pompes foulantes, dont les pistons sont liés directement par une tige droite à celui de la machine. Ce dernier est, dans tous les cas, rattaché par une bielle à la manivelle d'un volant, qui est un organe essentiel du système.

» L'effet utile d'une machine de ce genre, en bon état, bien établie, le piston ayant un mouvement très-lent, sera vraisemblablement au moins égal à celui des meilleures roues hydrauliques employées à élever l'eau. D'un autre côté, la machine de M. Girard se prêtera beaucoup moins bien que plusieurs autres roues ou machines hydrauliques, à utiliser complétement des chutes d'eau dont la hauteur et le volume varieraient en sens inverse l'un de l'autre, entre des limites qui ne seraient pas très-rapprochées.

» Les dispositions par lesquelles M. Girard remplace, dans sa machine, les garnitures frottantes des pistons, constituent un perfectionnement réel du piston dit *sans frottement*, de Denisart et de la Deuille. Mais l'expérience seule peut décider la question de savoir si ces dispositions sont, à tout prendre, préférables aux garnitures généralement usitées, ou même pour la machine qui nous occupe, à de simples pistons sans garniture.

» L'étendue de ce Rapport, la discussion critique à laquelle nous n'avons pas craint de nous livrer, témoignent de l'intérêt que le Mémoire de M. Girard a offert à vos Commissaires. Nous mettons ce travail au rang de

ceux qui peuvent contribuer à l'avancement de la mécanique pratique, et nous avons, en conséquence, l'honneur de vous proposer d'en ordonner l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Après une discussion à laquelle prennent part MM. **Morin**, **Poinsot**, **Thenard**, **Duhamel**, **Regnault**, **Dupin** et **Seguier**, les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée d'examiner les pièces admises au concours pour les prix concernant les Arts insalubres, années 1847 et 1848.

MM. Dumas, Rayer, Chevreul, Payen et Combes réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Mémoire sur les sépultures de la ville de Paris; par* M. Gannal.

(Commissaires, MM. Chevreul, Andral, Héricart de Thury.)

L'auteur envisage la question sous les deux points de vue de l'hygiène publique et de l'économie. Il voit, en effet, dans le système actuel de sépultures, non-seulement une cause de dépenses considérables pour la ville qui se trouvera fréquemment dans la nécessité d'agrandir les cimetières à raison de la lenteur avec laquelle se décomposent les corps simplement enfouis dans le sol, mais encore une cause permanente d'insalubrité, par suite des dégagements gazeux qui s'opéreraient à travers la couche de terre dont sont recouverts les cadavres. M. Gannal pense qu'on échapperait à ce double inconvénient par l'emploi combiné du procédé qu'il a imaginé pour la conservation des corps, procédé déjà jugé par l'Académie; et d'un autre procédé qu'il ne lui a pas encore fait connaître, et qui a pour objet, au contraire, de hâter la décomposition des parties molles sans donner lieu à la formation des produits gazeux qui se puissent répandre dans l'atmosphère. Ce dernier mode de préparation abrége des sept huitièmes, suivant l'auteur, le temps nécessaire à la décomposition, de telle sorte qu'au bout d'une année il ne resterait plus dans le linceul que les sels de chaux qui constituent la charpente osseuse. Le sol qui aurait reçu des cadavres ainsi préparés pourrait donc, sans inconvénient, être remué pour en recevoir d'autres après un temps beaucoup plus court que celui qui est aujourd'hui jugé nécessaire. Aussi

est-ce le procédé que l'auteur proposerait d'employer dans tous les cas où les familles n'auraient pas exprimé d'opinion contraire; quant aux autres, ou bien ils seraient embaumés au moyen des injections conservatrices, et alors ils pourraient être déposés dans les lieux ordinaires des sépultures, ou ne subissant aucune préparation, devraient être promptement transportés dans un cimetière nouveau établi à 1 myriamètre au moins de Paris.

CORRESPONDANCE.

MINÉRALOGIE. — *Analyse d'un diamant carbonique provenant du Brésil; par* M. RIVOT, ingénieur des Mines, chef du bureau d'essai de l'École nationale des Mines.

« Parmi quelques échantillons remis à l'École des Mines par M. Hoffmann, marchand de minéraux, s'en trouvait deux qui venaient du Brésil, et que l'on annonçait servir à polir le diamant. Leur dureté est, en effet, plus considérable que celle de la topaze. Ce caractère singulier engagea M. Dufrénoy, directeur de l'École, à m'inviter à en faire l'analyse; j'ai examiné un gros fragment pesant $65^{gr},760$, et plusieurs petits morceaux pesant moins de $0^{gr},50$. Ces derniers seuls ont été analysés.

» Ces divers échantillons proviennent des mêmes terrains d'alluvion où l'on recueille les diamants au Brésil; les arêtes du gros fragment sont abattues par un long frottement, mais il n'est pas arrondi à la manière des cailloux roulés. Il est d'un noir un peu brunâtre, terne : examiné à la loupe, il paraît criblé de petites cavités séparant de très-petites lamelles irrégulières, légèrement translucides, irisant la lumière solaire. La couleur brune est très-inégalement répartie dans la masse de l'échantillon. Sur une de ses faces, les cavités sont disposées en ligne droite, ce qui lui donne un aspect fibreux comme dans les obsidiennes. Il coupe facilement le verre, raye le quartz et la topaze. Sa densité, prise dans l'eau distillée à 12 degrés centigrades, est de 3,012.

» Les petits morceaux soumis à l'analyse présentent le même aspect et la même dureté; l'un d'eux était de couleur plus foncée; leurs densités, à la même température de 12 degrés centigrades, sont :

	gr	
Pour le premier, pesant	0,444	3,141
Pour le deuxième, pesant........	0,410	3,416
Pour le troisième, pesant........	0,332	3,255

» Ces nombres indiquent de grandes différences dans la porosité des échantillons; ils portent à admettre que la densité de la matière elle-même est, à très-peu près, égale à celle du diamant ordinaire.

» Par une longue calcination au rouge vif, dans un creuset brasqué, les échantillons ne sont pas altérés; ils conservent leur aspect, leur dureté, et ne perdent rien de leur poids. Ils ne renferment donc aucune matière volatilisable par calcination à l'abri du contact de l'air, c'est-à-dire ni oxygène, ni hydrogène, ni azote. Ce résultat ne prouve pas, il est vrai, l'origine ignée de ces diamants, mais il rend peu probable l'opinion émise par M. Liebig, que les diamants proviennent de l'érémacausie de matières organiques végétales.

» *Analyses.* — Les trois échantillons ont été brûlés successivement dans l'oxygène pur, au moyen de l'appareil employé par M. Dumas pour la combustion du diamant. L'oxygène provenant de la décomposition du chlorate de potasse était contenu dans un grand gazomètre; il était desséché et purifié avant son arrivée dans le tube à combustion, par son passage à travers deux tubes à ponce sulfurique et un tube à potasse. Les gaz sortant du tube en porcelaine à combustion passaient dans un tube à boules contenant de l'acide sulfurique concentré, puis dans deux tubes à boules renfermant une dissolution concentrée de potasse, et séparés d'un flacon aspirateur par un tube à potasse solide; le diamant était placé dans le tube à porcelaine dans une petite nacelle en platine. Le courant d'oxygène était réglé avec facilité par l'eau versée dans la cuve supérieure du gazomètre et par le flacon aspirateur fixé à l'extrémité de l'appareil. On a, du reste, employé toutes les précautions recommandées par M. Dumas.

» En calculant la quantité de carbone d'après l'augmentation de poids des tubes à boules à potasse liquide, et en admettant 75 pour l'équivalent du carbone, on est arrivé aux résultats suivants, rapportés à 100 de matière :

	gr	Densité.	Cendres.	Carbone.	Somme.
Échantillon n° 1, pesant....	0,444	3,141	2,03	96,84	98,87
Échantillon n° 2, pesant....	0,410	3,416	0,24	99,73	99,97
Échantillon n° 3, pesant....	0,332	3,251	0,27	99,10	99,37

» *Nota.* — Pour la combustion de l'échantillon n° 1, on n'a employé qu'un seul tube à boules et à potasse liquide, en sorte qu'une partie de l'acide carbonique produit par la combustion a dû être perdue; et en effet, dans les deux autres expériences, pour lesquelles on a placé deux tubes à boules contenant une dissolution de potasse, le second tube a augmenté de poids de quelques centigrammes.

» Les deux dernières analyses prouvent que les échantillons sont composés exclusivement de carbone et de cendres.

» Les cendres étaient jaunâtres; et, pour l'échantillon n° 1, elles avaient conservé la forme du diamant. Examinées au microscope, elles ont paru composées d'argile ferrugineuse et de petits cristaux transparents dont la forme n'a pu être déterminée. »

CHIMIE OPTIQUE. — *Sur les propriétés optiques de l'acide camphorique; par* M. **Bouchardat.**

« Il y a quelques années, on ne connaissait qu'un seul acide ayant de l'action sur la lumière polarisée; l'acide tartrique, sur lequel M. Biot a publié de si belles observations (1).

» Après avoir exécuté mes recherches optiques sur les alcalis végétaux (2), la salicine, la phoridzine, le cnisin (3), l'amygdaline, j'ai eu la pensée que les acides qui dérivaient de substances neutres agissant sur la lumière polarisée, et qui étaient produits sans que la molécule organique active fût dédoublée ou profondément modifiée, pouvaient être également doués de pouvoir moléculaire rotatoire.

» L'amygdaline, dont la molécule est si complexe, que par son dédoublement sous l'influence d'un ferment (4) elle donne en autres produits un sucre agissant encore sur la lumière polarisée, de l'hydrure de benzoïle dont la molécule est compliquée, traitée par la baryte, se transforme en acide amygdalique en ne perdant que de l'ammoniaque. On pouvait prévoir que l'acide amygdalique agirait sur la lumière polarisée; je l'ai, en effet, établi expérimentalement (5).

» Le camphre, comme l'a montré M. Biot (6), dévie à droite les rayons de

(1) Méthodes mathématiques et expérimentales pour discerner les mélanges et les combinaisons chimiques définies ou non définies qui agissent sur la lumière polarisée, suivies d'applications aux combinaisons de l'acide tartrique avec l'eau, l'alcool et l'esprit-de-bois (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, tome XV, page 96). — Mémoires sur plusieurs points fondamentaux de mécanique chimique (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, tome XVI, page 229).

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome IX, page 213.

(3) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 19 février 1844.

(4) Supplément à l'*Annuaire de Thérapeutique* 1846, et en extrait dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 23 septembre 1844.

(5) *Compte rendu* du 25 novembre 1844.

(6) Sur la polarisation circulaire (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, tome XIII, page 144). — Sur l'huile isomère au camphre naturel (*Compte rendu* du 5 août 1839).

la lumière polarisée. Dans l'acide camphorique, la molécule de camphre n'est pas détruite; c'est par une simple oxydation qu'il est produit. On pouvait espérer que l'acide camphorique et ses nombreux dérivés agiraient sur la lumière polarisée; c'est, en effet, ce que l'expérience a commencé à confirmer.

» De l'acide camphorique fut dissous dans de l'alcool; la solution, examinée dans un tube de 299 millimètres, exerçait une déviation de + 12° ↗.

» Il était important de constater l'influence des alcalis sur le pouvoir moléculaire rotatoire de l'acide camphorique. Cette dissolution fut saturée par $\frac{1}{24}$ de volume de soude caustique liquide; la déviation observée ne fut plus que de + 7° ↗.

» Cette dissolution à réaction alcaline fut saturée par un excès d'acide chlorhydrique $\frac{1}{24}$ de volume; la déviation augmenta, elle devint + 11° ↗.

» Ces expériences furent recommencées à la température de + 11 degrés avec des dissolutions dosées; les résultats en sont compris dans le tableau suivant :

DÉSIGNATION de la substance employée.	PROPORTION pondérale dans l'unité de poids de la solution ε	DENSITÉ de la dissolution, celle de l'eau distillée étant prise pour unité. δ	LONGUEUR du tube d'observation en millimètres. l	DÉVIATION de la teinte de passage bleue violacée observée à l'œil nu. α	DÉVIATION observée à travers le verre rouge. $m\alpha$	DÉVIATION calculée en multipliant α par $\frac{23}{30}$. $m\alpha$	POUVOIR moléculaire rotatoire de la substance dissoute. $[\alpha]$
Ac. camphoriq. 10 Alcool........ 90	0,1	0,871	500	+ 22° ↗	+ 16°,5 ↗	+ 16°,86 ↗	+ 38°,875 ↗
Même dissolution saturée avec $\frac{1}{24}$ d'ammoniaq. liquide.	"	"	"	+ 12° ↗	"	"	"
La dissolution précédente saturée avec $\frac{1}{24}$ de vol. d'acide chlorhydrique.	"	"	"	+ 21° ↗	"	"	"

» Autant qu'on peut le déduire d'une seule observation, le pouvoir moléculaire rotatoire de l'acide camphorique est de + 38,875 ↗.

» Ce pouvoir décroît notablement par la saturation à l'aide d'un alcali. Il se rétablit par l'addition d'un excès d'un acide fort. »

Note de M. Biot.

A la suite de la communication précédente, M. **Biot** remarque que le fait annoncé ici par M. Bouchardat offre deux sortes d'intérêts. Premièrement, il a été découvert par une induction raisonnée, ce qui est déjà satisfaisant comme résultat scientifique; secondement, il fournira une série d'études chimiques très-féconde. En effet, nous n'avons pendant longtemps connu qu'un seul acide doué du pouvoir rotatoire: c'était l'acide tartrique. Mais la variabilité singulière que l'on observe dans les dispersions qu'il produit sur les plans de polarisation des rayons lumineux, rendait difficile de l'employer, avec une suffisante simplicité, à des recherches de mécanique chimique. M. Bouchardat avait, à la vérité, reconnu que l'acide amygdalique déduit du dédoublement de l'amygdaline, exerce un pouvoir rotatoire de même sens qu'elle; mais le haut prix de ce produit était un grand obstacle aux applications qu'on en pouvait faire. Enfin, les deux acides à pouvoir rotatoire opposés, que M. Pasteur a obtenus en dédoublant l'acide paratartrique, n'ont été isolés jusqu'ici qu'en quantités très-petites, et seulement suffisantes pour constater leur existence individuelle, ainsi que leurs propriétés caractéristiques. L'acide camphorique, ajouté à cette liste, se prêtera mieux à toutes les études que l'on désirerait. Les acides camphovinique et camphométhylique, auxquels il donne naissance, étendront encore ce champ d'applications. Ses combinaisons avec les alcalis végétaux, auxquels M. Bouchardat a reconnu des pouvoirs rotatoires de même sens ou de sens contraire, fourniront des combinaisons neutres ou actives, dont on pourra suivre à l'œil toutes les modifications dans l'état de liquidité. Ses solutions, dans l'acide acétique et l'alcool, étudiées comparativement à celles du camphre, dans les mêmes milieux, offriront des rapprochements curieux entre l'action optique du radical neutre, et de ce même radical suroxydé. Enfin, en suivant une analogie qui n'aurait rien de trop invraisemblable, ne serait-il pas possible que l'acide tartrique, partiellement désoxydé, conduisît à découvrir aussi un radical organique neutre, qui lui donnerait naissance, et qui posséderait un pouvoir rotatoire propre dont le sien serait dérivé?

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète Neptune, faites au cercle méridien de l'Observatoire de Markree.* (Lettre de M. E. Cooper à M. *Le Verrier*.)

			Temps moyen de Greenwich.	α app.	δ. S. app.	Nombre de fils.
			h m s	h m s	° ′ ″	
1848.	Juill.	28.	14.22.51,3	22.16.30,64	11.25.34,2	7
	Août.	17.	13. 2.15,8	14.33,04	36.55,9	7
		22.	12.42. 5,4	14. 2,02	39.54,0	7
		29.	12.13.50,6	13.18,50	44. 3,4	7
	Sept.	22.	10.37. 8,8	10.58.10	57. 9,7	7
		29.	10. 9. 2,4	10.22,89	12. 0.24,1	7
	Octob.	6.	9.41. 0,5	9.52,24	3.12,2	7
		10.	9.25. 1,2	9.36,53	4.36,8	7
		13.	9.13. 2,7	9.25,73	5.35,1	7
		14.	9. 9. 3,5	9.22,46	5.53,2	7
		16.	9. 1. 6,0	9.15,95	6,29,1	6
		17.	8.57.31,9	9.12,88	6 44,3	2
		18.	8.53. 7,6	9.10,17	7. 0,3	7
		19.	8.49. 9,1	9. 7,51	7.17,2	7
		24.	8.29.32,3	8.54,80	8.20,5	4
		25.	8.25.19,1	8.52,92	8.30,1	7
		27.	8.17.23,4	8.48,99	8.51,0	7
		31.	8. 1.33,4	8.42,64	9.21,2	7
	Nov.	1	7.57.36,2	8.41,36	9.27,7	7
		2.	7.53.39,2	8.40,24	9.34,6	7
		3.	7.49.42,3	8.39,21	9.38,5	7
		7.	7.33.55.8	8.36,39	9.49,7	7
		9.	7.26. 3,3	8 35,73	9.51,6	7
		15.	7. 2.29,1	8.36,98	9.41,1	7
		20.	6 42.54,4	8.41,94	9.10,7	7
		22.	6.35. 5,1	8.44,53	8.53,7	7
		24.	6.27.16,8	8.48,07	8.32,7	7
	Déc.	8.	5.32,49,7	9.25,60	4.55,0	6
		13.	5.13.31,3	9.44,99	3. 5,1	7

» *Nota.* Toutes ces observations sont de M. Graham, excepté celles du 29 Septembre, des 10 et 14 Octobre, qui sont de M. E.-J. Cooper. Le 17 Octobre, la planète était extrêmement faible. »

ASTRONOMIE. — *Sur le* 8ème *satellite de Saturne.* (Extrait d'une Lettre de M. Lassell à M. *Le Verrier*.)

« Le temps a été défavorable en Angleterre, pendant tout l'automne, et

il n'a permis à M. Lassell que *six* observations certaines des positions du satellite qu'il a découvert et qu'il nomme *Hypérion*. En voici la liste :

1848.	Sept.	21,55	Hyp.	234″	à l'est de Saturne.	
		22,41		207	*id.*	*id.*
	Oct.	20,35		178	à l'ouest	*id.*
		22,44		203	*id.*	*id.*
	Nov.	14,36		133	*id.*	*id.*
		24,45		202,8	à l'est	*id.*

» Elles donnent une période approchée de 21 jours pour la durée de la révolution. »

« M. Dumas, convaincu que les expériences de M. Deville sur la production de l'acide azotique anhydre n'ont pas manqué d'exciter au plus haut degré l'attention des chimistes, croit devoir ajouter à la communication dont elle a été l'objet le renseignement suivant :

» Le tube renfermant de l'acide azotique cristallisé mis sous les yeux des membres de l'Académie ayant été abandonné à lui-même, les cristaux se sont liquéfiés. En essayant de faire cristalliser la matière de nouveau au moyen d'un mélange réfrigérant, par l'effet de quelque vibration fortuite que j'ai sans doute imprimée au tube, il a été détruit par une violente détonation.

» Je suppose que l'acide azotique sec s'était décomposé peu à peu en acide hypoazotique et oxygène. Ce serait ce dernier qui, vu son état de compression, aurait donné lieu à l'explosion observée.

» Il y a donc lieu de manier ce nouveau produit avec précaution. C'est là ce qui m'a empêché, à mon grand regret, de présenter à l'Académie un très-bel échantillon d'acide azotique anhydre que M. Deville vient de m'adresser, et dont les cristaux ont au moins 1 centimètre de côté, et se prêtent, par leur netteté et leurs caratères cristallographiques, à la détermination la plus sûre quant à la forme fondamentale de ce corps.

» M. Dumas ajoute quelques détails au sujet des nouveaux alcalis découverts par M. Wurtz.

» Le premier d'entre eux, celui qui correspond à la série méthylique $\begin{matrix}Az\,H^2\\C^2H^3\end{matrix}$ est un gaz permanent.

» Ce gaz est incolore, alcalin à l'égal de l'ammoniaque, comme lui très-soluble dans l'eau, absorbable en grande quantité par le charbon, fumant au contact des vapeurs d'acide chlorhydrique.

» Il s'unit instantanément au gaz chlorhydrique, avec formation d'un composé cristallisé incolore. Les deux corps se combinent à volume égal. Le chlorhydrate ainsi obtenu régénère aisément le gaz par l'action des alcalis.

» Tous ces caractères sont tellement identiques avec ceux de l'ammoniaque, qu'il est impossible que le nouvel alcali n'ait pas été souvent confondu avec lui.

» Cependant, il en diffère par son odeur, qui, tout en étant ammoniacale, rappelle l'odeur de la marée.

» Il en diffère surtout parce qu'il est inflammable. Il brûle avec production de gaz carbonique et en donnant une flamme jaune pâle, qui rappelle celle des éthers azotés, et en général celle des corps inflammables contenant des composés azotés autres que le cyanogène.

» L'alcali $Az H^2 \atop C^4 H^5$ n'a pu être obtenu sous forme de gaz; mais il se présente à l'état liquide et constitue un liquide très-volatil, car il entre en ébullition à la température de la main. Il fournit des fumées en présence des vapeurs acides, peut s'enflammer au contact de l'air et d'un corps en combustion, etc.

» M. Wurtz espère qu'il lui sera possible de réaliser bientôt quelques-uns des alcalis appartenant aux carbures d'hydrogène les plus élevés de la série. »

En raison de l'heure avancée, la lecture des pièces de la Correspondance est renvoyée à la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 MARS 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Note sur la chaleur spécifique du potassium, et sur les températures d'ébullition de l'acide carbonique et du protoxyde d'azote sous la pression ordinaire de l'atmosphère; par* M. V. REGNAULT.

« Dulong et Petit ont découvert qu'il existait entre les chaleurs spécifiques des corps simples et leurs équivalents chimiques cette loi remarquable : *Les chaleurs spécifiques des corps simples sont en raison inverse de leurs poids atomiques.* Dans le petit nombre de résultats numériques que ces illustres physiciens donnèrent à l'appui de leur loi, il s'en trouvait plusieurs qui satisfaisaient à cette relation avec les poids atomiques qu'ils avaient admis, mais ces poids atomiques étaient complétement inexacts, ainsi qu'on le reconnut par la suite. Les anomalies manifestes, qui existaient dans la loi de Dulong et Petit, ont détourné pendant longtemps les chimistes de s'en servir pour fixer les équivalents des corps qu'ils ne parvenaient pas à établir, d'une manière certaine, par des considérations purement chimiques. J'ai fait voir, dans mon Mémoire sur la chaleur spécifique des corps simples (*Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, tome LXXIII), que les anomalies reconnues dans la loi de Dulong et Petit tenaient à des valeurs très-inexactes trouvées

par ces physiciens pour plusieurs de leurs chaleurs spécifiques; mais j'ai reconnu, en même temps, que cette loi n'avait pas le degré de rigueur qu'ils lui avaient supposée, et qu'elle n'était qu'approchée. Cela tient à ce que la capacité calorifique des corps, telle que nous la déterminons par nos expériences, renferme plusieurs autres éléments que l'on n'est pas encore parvenu à en séparer; notamment : la chaleur latente de dilatation, et une portion de la chaleur latente de fusion que les corps absorbent successivement à mesure qu'ils se ramollissent, souvent longtemps avant la température que l'on regarde comme leur point de fusion. Les changements que l'on a apportés, depuis quelque temps, aux valeurs numériques des équivalents des corps simples, ont diminué, en général, les écarts que j'avais signalés dans mon premier Mémoire.

» Néanmoins, dans le grand nombre de corps simples dont j'ai pu déterminer les chaleurs spécifiques, il s'en trouve trois qui ne rentrent dans la loi que si l'on change les équivalents généralement adoptés par les chimistes; ce sont : l'urane, l'argent et le carbone.

» L'urane présentait une anomalie inexplicable qui m'avait déterminé à engager les chimistes à faire de nouvelles recherches sur ce corps. Les belles expériences de M. Peligot montraient, peu de temps après, que la substance regardée jusqu'alors comme l'urane métallique était un oxyde, et cet habile chimiste parvint à en isoler le véritable métal.

» Quant à l'argent, la loi des chaleurs spécifiques donnait à ce métal un équivalent moitié de celui qui était généralement adopté par les chimistes. La formule de l'oxyde d'argent ne devait donc pas être écrite AgO, mais Ag^2O; elle devenait semblable à celle de l'oxydule de cuivre Cu^2O, et de l'oxydule de mercure Hg^2O. J'indiquais les raisons qui devaient porter les chimistes à adopter ce nouvel équivalent de l'argent; notamment : l'isomorphisme incontestable du sulfure d'argent avec le sulfure de cuivre Cu^2S, qu'il remplace, en toutes proportions, dans certains minéraux cristallisés; l'analogie du chlorure d'argent avec le chlorure de cuivre Cu^2Cl; et cette circonstance, qu'on n'avait jamais rencontré un sel d'argent isomorphe avec un sel correspondant formé par un oxyde de la formule RO. Ces raisons me paraissent tellement convaincantes, que je ne doute pas que les chimistes n'adoptent bientôt l'équivalent de l'argent, tel qu'on le déduit de la chaleur spécifique de ce métal.

» Le carbone isolé existe sous plusieurs états, et présente alors des propriétés physiques distinctes. J'ai fait voir qu'à ces divers états correspondent des chaleurs spécifiques très-différentes (*Annales de Chimie et de Phy-*

sique, 3e série, tome I, page 204). Il faut décider quel est l'état du carbone sous lequel ce corps entre dans ses combinaisons chimiques, et c'est évidemment celui dont la chaleur spécifique se rapporte à l'équivalent. Il est naturel de penser que c'est la modification dans laquelle le carbone est le plus désagrégé. Or la capacité calorifique que j'ai trouvée au charbon provenant de la décomposition des matières organiques par la chaleur, correspond à l'équivalent 150, c'est-à-dire, à un nombre double du nombre 75 admis par la plupart des chimistes. J'ai énoncé les raisons qui donnaient une grande probabilité à l'exactitude de ce nouvel équivalent du carbone. Parmi ces raisons, il en est une qui me paraît décisive. Nous connaissons aujourd'hui un nombre extrêmement considérable de substances, extraites du règne organique, dont la composition est fixée avec certitude; leurs formules présentent *toutes* cette particularité remarquable, *que le nombre des équivalents du carbone est pair*. Or ce fait est tout naturel si l'équivalent admis par les chimistes est la moitié de l'équivalent véritable. Deux combinaisons du carbone font seules exception; ce sont celles qui ont servi à fixer l'ancien équivalent de ce corps, savoir: l'oxyde de carbone et l'acide carbonique. Mais nous n'avons aucune raison pour écrire la formule de l'oxyde de carbone CO, plutôt que C^2O^2. Quant à l'acide carbonique, les chimistes écrivent sa formule CO^2, parce qu'ils regardent comme carbonates neutres ceux qui se présentent le plus communément, tels que les carbonates de chaux, de baryte, etc., etc.; et comme bicarbonates, les carbonates alcalins qui renferment une quantité double d'acide carbonique. L'anomalie présentée par l'acide carbonique disparaît si l'on regarde, au contraire, ces derniers sels comme les carbonates neutres, ainsi que plusieurs chimistes ont persisté encore à le faire de nos jours. Les carbonates renfermant une moindre proportion d'acide carbonique deviennent ainsi des carbonates basiques ou sous-carbonates.

» Il existe entre les chaleurs spécifiques des corps composés, une loi analogue à celle que nous venons de rappeler pour les corps simples, et qui se vérifie entre les mêmes limites (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome I, page 199). Cette loi est la suivante: *Les chaleurs spécifiques des corps composés présentant les mêmes formules chimiques, sont entre elles en raison inverse de leurs équivalents*. Mes expériences montrent, cependant, que pour que cette loi soit générale, il faut modifier quelques-uns des équivalents admis par les chimistes.

» Les composés de l'argent, dont les formules sont semblables lorsqu'on écrit la formule de l'oxyde d'argent AgO, à celles des composés correspon-

dants que donnent les oxydes RO, font constamment exception à la loi. Mais, si on écrit l'oxyde d'argent Ag^2O, on trouve que les sels d'oxyde d'argent, comparés aux sels formés par les oxydules Cu^2O, Hg^2O qui ont alors des formules analogues, satisfont à la loi des chaleurs spécifiques; et qu'il en est de même des composés binaires. Les chaleurs spécifiques des composés d'argent, de même que celle de l'argent métallique, conduisent donc à la même conclusion, savoir : *qu'il faut adopter pour l'argent un équivalent moitié de celui qui est admis par les chimistes.*

» Mes expériences ont mis en évidence un autre fait qui mérite de fixer l'attention. On admet généralement, pour la potasse et la soude, les formules KO et NaO. Ces bases présentent ainsi des formules semblables à celles de la baryte, de la chaux, de la magnésie, des protoxydes de fer, de plomb, etc. Si l'on adopte ces formules pour les oxydes alcalins, les chaleurs spécifiques de leurs sels, et celles des composés binaires des métaux alcalins, font exception à la loi des chaleurs spécifiques. Mais, si l'on écrit les formules des oxydes alcalins K^2O, Na^2O, l'anomalie disparaît. Ces bases deviennent alors isomorphes avec l'oxydule de cuivre Cu^2O, avec l'oxydule de mercure Hg^2O et avec l'oxyde d'argent, supposé que l'on écrive la formule de ce dernier corps Ag^2O. J'ai développé, dans mon Mémoire sur la chaleur spécifique des corps composés, les raisons qui doivent engager les chimistes à adopter ce changement. Les principales sont les suivantes : on ne connaît aucun sel alcalin qui soit isomorphe avec un sel correspondant formé par un oxyde RO, et jamais les oxydes alcalins ne remplacent, en proportions indéterminées, un oxyde de la formule RO. Il est vrai que les minéralogistes admettent souvent ces remplacements qui facilitent l'établissement de leurs formules; mais c'est une hypothèse gratuite qui a déjà été abandonnée pour plusieurs minéraux, lorsqu'on a connu leur composition d'une manière plus précise. Enfin, d'après M. Mitscherlich, le sulfate d'argent présente la même forme cristalline que le sulfate de soude anhydre.

» Pour compléter cette fixation des équivalents des métaux alcalins, il était très-désirable que l'on parvînt à déterminer la chaleur spécifique du potassium isolé. J'ai cherché à le faire à plusieurs reprises, mais j'ai rencontré de grands obstacles dans cette détermination. Il est difficile d'obtenir le potassium à l'état de pureté, de le manier au contact de l'air sans qu'il s'altère. En outre, on ne peut déterminer sa chaleur spécifique au-dessus de 0 degré, parce que le métal se ramollit alors et renferme une proportion notable de sa chaleur latente de fusion. J'ai réussi à déterminer la chaleur spécifique du potassium, d'une manière très-approchée, en refroidissant ce métal dans de l'acide carbonique solide, et cherchant l'abaissement de tem-

pérature qu'il produit sur une certaine quantité d'huile de naphte renfermée dans un petit calorimètre. En faisant une expérience toute semblable sur un poids connu de plomb, je pouvais déterminer le rapport entre les chaleurs spécifiques du potassium et du plomb, considérés dans les mêmes circonstances de température.

» Trois expériences ont ainsi donné, pour ce rapport, les valeurs suivantes :

$$5,83, \quad 5,77, \quad 5,40.$$

» Les deux premières valeurs sont trop grandes, parce que je n'ai pas pu éviter, dans mes deux premières expériences, que le lingot de potassium n'entraînât une petite quantité d'acide carbonique solide adhérent à ses parois, ce qui a déterminé un abaissement un peu trop grand de la température.

» Or, le rapport inverse des poids atomiques adoptés par les chimistes est

$$\frac{1294,5}{490,0} = 2,64,$$

c'est-à-dire, à très-peu de chose près, la moitié du rapport des chaleurs spécifiques trouvées dans mes expériences.

» Si l'on adopte, au contraire, l'équivalent du potassium que je propose, ce rapport devient

$$\frac{1294,5}{245,0} = 5,29,$$

qui diffère très-peu du rapport des chaleurs spécifiques donné par la troisième expérience, laquelle présente le plus de garantie d'exactitude.

» La chaleur spécifique du potassium conduit donc à la conclusion à laquelle nous avions déjà été amenés par les chaleurs spécifiques des composés de ce métal; savoir : *que l'équivalent du potassium doit être dédoublé, et que les formules des oxydes alcalins doivent être écrites* R^2O.

» J'ai cherché à démontrer, par quelques expériences directes, que la méthode que j'ai suivie pour la détermination de la chaleur spécifique du potassium ne peut présenter que de très-faibles incertitudes. A cet effet, je l'ai appliquée à la recherche de la chaleur spécifique de deux corps dont la conductibilité calorifique est beaucoup plus faible que celle du potassium; ce sont le phosphore et la glace. L'expérience a été faite comme pour le potassium; j'ai remplacé seulement l'huile de naphte du calorimètre par de l'eau. En admettant pour la chaleur spécifique du plomb, entre — 78 et 0 degré, le même nombre 0,0314 que j'ai trouvé à ce métal entre 0 et 100 degrés (supposition qui ne s'éloigne probablement que très-peu de la

réalité), j'ai trouvé pour la chaleur spécifique du phosphore :

Entre -78° et $+10^\circ$	0,1740
Or, M. Person a trouvé entre -21° et $+7^\circ$	0,1788
J'ai trouvé, moi-même, entre $+10^\circ$ et $+30^\circ$, c'est-à-dire dans des circonstances où le phosphore s'est notablement ramolli.	0,1887

» On voit que la chaleur spécifique que j'ai trouvée pour le phosphore à ces basses températures, est celle que l'on aurait supposée *à priori*, en admettant que la capacité calorifique de ce corps diminue avec la température.

La chaleur spécifique de la glace entre -78° et 0° a été trouvée, dans mon expérience, de 0,474

» Les expériences concordantes de M. Person et de M. Desains ont donné 0,504 entre -20 et 0 degré, c'est-à-dire un nombre un peu plus fort que celui que j'ai trouvé. Cela doit être, puisque la chaleur spécifique déterminée dans mon expérience se rapporte à des températures beaucoup plus basses.

Température d'ébullition de l'acide carbonique.

» J'ai déterminé, à deux reprises, la température que marque un thermomètre à air, lorsque son réservoir est enveloppé d'acide carbonique solide qui s'évapore librement à l'air.

» La première expérience a été faite dans le laboratoire de M. Dumas; elle a donné la température $-77^\circ,92$, la pression barométrique étant de $767^{mm},3$.

» J'ai fait, plus tard, plusieurs autres déterminations avec l'acide carbonique liquéfié que j'avais fait préparer par M. Deleuil, pour mes expériences sur la chaleur spécifique du potassium. Le thermomètre à air était disposé de manière qu'on pût y introduire de l'air atmosphérique ou d'autres gaz sous diverses pressions; il avait une disposition semblable à celle des thermomètres à gaz que j'ai décrits dans mon Mémoire sur la mesure des températures (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, tome XXI), mais il était beaucoup plus petit.

» Je donnerai ici les éléments de ces déterminations, et, pour l'explication des signes, je renverrai au Mémoire cité.

Dans la glace fondante.

I.

$$H_0 = 775,13$$
$$\left(\frac{v}{V}\right)_0 = 0,01549$$
$$h_0 = +375,34$$
$$(H_0 + h_0) = 1150,47$$

	Dans l'acide carbonique solide.		Dans la pâte d'acide carbonique et d'éther.
	I.	II.	III.
H_0 =	774,80	774,62	774,46
h_0 =	+ 52,71	51,52	51,34
$(H_0 + h_0)$ =	827,51	826,14	825,80
$\left(\frac{v}{V}\right)_0$ =	0,01614	0,01663	0,01546
T =	− 77°,75	− 78°,16	− 78°,26

On a admis que la dilatation de l'air atmosphérique entre 0 et − 80 degrés était la même qu'entre 0 et + 100 degrés, c'est-à-dire = 0,003665.

» Dans la première expérience, on n'a fait les observations que un quart d'heure après le moment où le réservoir a été complétement enveloppé d'acide carbonique solide; on a voulu reconnaître jusqu'à quel point la température restait stationnaire. Mais on a dû noter ainsi une température un peu trop élevée. Cela tient à ce qu'il se forme bientôt autour du réservoir une petite enveloppe gazeuse qui empêche le contact des parois avec l'acide carbonique solide; celles-ci s'échauffent alors par la chaleur que leur amène la tige du thermomètre par conductibilité. Pour la deuxième détermination, on a tassé de nouveau l'acide carbonique; on en a ajouté une nouvelle quantité, et on a observé la température minimum. Celle-ci doit être considérée comme la véritable. On voit qu'elle est un peu plus élevée que la température − 79 degrés qui avait été obtenue, il y a plusieurs années, par M. Pouillet.

» Enfin, la troisième détermination a été faite dans la pâte d'acide carbonique et d'éther. Elle a donné sensiblement le même nombre que l'expérience n° II. Les plus grands effets frigorifiques de la pâte d'acide carbonique et d'éther ne doivent donc pas être attribués à un plus grand abaissement de la température, mais seulement à une meilleure conductibilité.

Détermination de la température d'ébullition du protoxyde d'azote.

» M. Dumas a eu la complaisance de me faire préparer une grande quantité de protoxyde d'azote liquide avec l'appareil de M. Natterer, perfectionné par M. Bianchi, et appartenant à la Sorbonne. J'ai pu faire trois déterminations successives, en recueillant, chaque fois, dans un tube plus de 30 centimètres cubes de liquide. Je me suis proposé, dans ces expériences, non-seulement de déterminer la température d'ébullition du protoxyde d'azote sous la pression ordinaire de l'atmosphère, mais encore de comparer, à ces basses températures, la dilatabilité de l'air atmosphérique, sous diverses

pressions, et celle du gaz hydrogène. Les expériences ont pu être faites avec une grande précision, parce que la température d'ébullition du protoxyde d'azote est ***absolument constante;*** et on a pu, pour chacune des déterminations, mesurer, plusieurs fois, les différences de niveau des colonnes mercurielles. Le protoxyde d'azote, à cause de cette température constante qu'il présente lorsqu'il s'évapore librement à l'air, rendra de grands services aux physiciens; il leur présente un nouveau point fixe placé très-bas dans l'échelle thermométrique. Ce point varie, cependant, avec la pression barométrique sous laquelle l'évaporation a lieu, et il sera important de déterminer ces variations avec précision. J'espère y parvenir avec le concours bienveillant de M. Dumas.

» Je donne ici les résultats que j'ai obtenus :

Le thermomètre à air est rempli d'air sous la pression de l'atmosphère environ.

Dans la glace fondante.

$$H_o = 759{,}05$$
$$h_o = +83{,}61$$
$$(H_o + h_o) = 842{,}66$$
$$\left(\frac{v}{V}\right)_o = 0{,}01592$$

Dans le protoxyde liquide.

$$H_o = 758{,}29$$
$$h_o = -182{,}98$$
$$(H_o - h_o) = 575{,}31$$
$$\left(\frac{v}{V}\right)_o = 0{,}01635$$

En admettant $\alpha = 0{,}003665$, on trouve $T = -87°{,}904$.

Le thermomètre est rempli d'air sous forte pression.

	Dans la glace fondante.	Dans le protoxyde d'azote liquide
H_o	$= 757{,}38$	$758{,}01$
h_o	$= +1256{,}68$	$614{,}06$
$(H_o + h_o)$	$= 2014{,}06$	$1372{,}07$
$\left(\frac{v}{V}\right)_o$	$= 0{,}01525$	$0{,}01638$

» Si l'on admettait $\alpha = 0{,}003665$, on obtiendrait pour la température $-88°{,}15$. Mais le coefficient de dilatation de l'air condensé est plus considérable que celui de l'air sous la pression de l'atmosphère; il faut faire le calcul inverse, c'est-à-dire prendre $T = -87°{,}904$ comme le donne la première expérience, et déduire α' de celle-ci; on trouve ainsi

$$\alpha' = 0{,}0036754.$$

Le thermomètre renferme du gaz hydrogène.

Dans la glace fondante.

$$H_0 = 755,84$$
$$h_0 = +132,04$$
$$H_0 + h_0 = 887,38$$
$$\left(\frac{v}{V}\right)_0 = 0,01538$$

Dans le protoxyde d'azote liquide.

$$H_0 = 756,20$$
$$h_0 = -148,44$$
$$H_0 - h_0 = 607,76$$
$$\left(\frac{v}{V}\right)_0 = 0,01496$$

» Si l'on admettait $\alpha'' = 0,003665$, on trouverait $T = -87^\circ,47$; mais le coefficient de dilatation de l'hydrogène, à ces basses températures, est certainement plus faible que celui de l'air. Il faut donc supposer $T = -87^\circ,904$, et déduire de mon expérience la valeur de α''; on trouve ainsi $\alpha'' = 0,0036467$.

» Les coefficients de dilatation du gaz hydrogène et de l'air à différents états de densité présentent les rapports de valeurs qu'on pouvait prévoir, d'après les expériences que j'ai faites sur ces gaz entre 0 et 100 degrés. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les rayons réfléchis et réfractés par des lames minces et sur les anneaux colorés; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« On sait qu'un rayon lumineux simple, doué de la polarisation circulaire ou elliptique, peut toujours être décomposé en deux autres rayons doués de la polarisation rectiligne, et renfermés dans des plans qui se coupent à angles droits. De plus, dans un rayon plan, c'est-à-dire doué de la polarisation rectiligne, le déplacement absolu d'une molécule éthérée en un point quelconque est le produit qu'on obtient en multipliant la *demi-amplitude* d'une vibration moléculaire par le cosinus d'un certain angle appelé *phase*. Enfin, si un rayon plan se propage d'un point à un autre dans un milieu isophane, cette propagation aura pour effet d'ajouter à la phase un accroissement proportionnel à la distance entre les deux points; et, si, le même rayon étant réfléchi ou réfracté par une surface plane qui sépare ce premier milieu d'un second, les vibrations de l'éther sont parallèles ou perpendiculaires au plan d'incidence, la réflexion ou la réfraction, en faisant croître la phase d'une quantité donnée, fera aussi varier l'amplitude des vibrations de l'éther dans un rapport donné.

» Cela posé, concevons qu'un rayon simple de lumière, progagé dans l'air, tombe sur une lame mince transparente, isophane, et à faces parallèles. Ces deux faces feront subir au rayon dont il s'agit des réflexions et réfractions successives. Si, d'ailleurs, ce rayon fait partie d'un système ou faisceau de rayons de même nature, qui émanent d'une source commune de lumière située à une très-grande distance, et qui se trouvent, par suite, composés de molécules dont les vibrations, semblables entre elles, s'exécutent par ondes planes; alors, des divers points situés sur les deux faces de la lame mince, s'échapperont des rayons émergents, dont chacun sera produit par la superposition de plusieurs rayons réfléchis ou réfractés. Considérons en particulier un rayon simple qui, primitivement propagé dans l'air suivant une certaine direction, et polarisé dans le plan d'incidence ou perpendiculairement à ce plan, émerge en un point donné A de la lame mince. On pourra, en s'appuyant sur les principes établis dans les précédents Mémoires, déterminer, non-seulement les accroissements successifs de la phase dus à la propagation du rayon dans l'air et dans la lame transparente, ainsi qu'aux réflexions et aux réfractions qu'il aura subies en rencontrant les deux faces de cette lame, mais encore les coefficients constants par lesquels l'amplitude des vibrations moléculaires devra être successivement multipliée, en vertu de ces réflexions et de ces réfractions; puis, en superposant au rayon ainsi déterminé les rayons de même nature qui, au sortir de la lame, prendront la même direction, on obtiendra ce qu'on appelle le rayon émergent au point A.

» On simplifie notablement les calculs quand on emploie, pour caractériser chaque rayon simple et doué de la polarisation rectiligne, non plus deux quantités réelles, savoir l'amplitude des vibrations moléculaires et l'angle appelé phase, mais une seule expression imaginaire, savoir le déplacement symbolique d'une molécule, ou, en d'autres termes, le produit qu'on obtient quand on multiplie la demi-amplitude d'une vibration moléculaire par l'exponentielle trigonométrique dont la phase est l'argument. Alors on reconnaît que, pour obtenir d'un seul coup les modifications diverses imprimées à un rayon plan, 1° par sa propagation dans l'air ou dans la lame mince, 2° par les diverses réflexions ou réfractions dues aux faces qui la terminent, il suffit de multiplier le déplacement symbolique et primitif d'une molécule éthérée par divers facteurs ou *coefficients de propagation* respectivement proportionnels aux espaces mesurés dans l'air, ou dans la lame mince, sur les diverses parties du rayon plan, puis par les divers *coefficients de réflexion* ou de *réfraction* qui correspondent aux diverses rencontres du rayon avec les deux faces de la lame mince. Alors aussi, pour obtenir immédia-

tement le rayon émergent en un point donné de la lame mince, il suffit de recourir à la sommation d'une progression géométrique.

» La même méthode s'applique, avec un égal succès, à la détermination des rayons qui émergent d'une couche d'air très-mince, comprise entre deux plaques isophanes, dont l'une est transparente, l'autre transparente ou opaque, par exemple entre deux plaques de verre, ou entre une plaque de verre et une plaque de métal.

» Enfin les formules ainsi obtenues peuvent être appliquées avec avantage à la détermination, sinon complétement rigoureuse, du moins très-approximative, des anneaux colorés que produit une couche d'air très-mince, comprise entre une lentille et un miroir de verre ou de métal, ou entre deux lentilles superposées. C'est, au reste, ce que j'expliquerai plus en détail dans un nouvel article.

ANALYSE.

» Concevons, pour fixer les idées, qu'une lame d'air terminée par deux faces planes et parallèles soit comprise entre deux milieux isophanes, le premier transparent, le second transparent ou opaque. Faisons tomber sur la première face de cette lame un faisceau de rayons lumineux propagés par ondes planes dans le premier milieu, en vertu d'un mouvement simple de l'éther, et polarisés ou parallèlement, ou perpendiculairement au plan d'incidence. Un rayon simple OA, compris dans le faisceau dont il s'agit, et propagé dans une direction déterminée, sera successivement transformé par les deux faces de la lame d'air, en une série de nouveaux rayons réfléchis et réfractés. Cela posé, nommons A le point où le rayon incident OA rencontre la première face de la lame d'air, et A_n le point où ce rayon, transformé par des réflexions ou réfractions successives, sort de la lame, après l'avoir traversée n fois en divers sens, et en prenant une direction nouvelle A_nO_n. Soient d'ailleurs, à une époque donnée, par exemple au bout du temps t,

$ȣ$ le déplacement absolu d'une molécule d'éther, dans le rayon incident OA au point A;

$ȣ_n$ le déplacement absolu d'une molécule d'éther, dans le rayon émergent A_nO_n au point A_n;

$\bar{ȣ}$ et $\bar{ȣ}_n$ les déplacements symboliques correspondants aux déplacements absolus $ȣ$ et $ȣ_n$, c'est-à-dire les expressions imaginaires dont les déplacements absolus $ȣ$ et $ȣ_n$ représentent les parties réelles.

» Soient encore

l, l' les longueurs d'ondulation du rayon simple dans l'air et dans le premier milieu ;

c l'épaisseur de la lame d'air ;

τ l'angle aigu formé par une droite normale aux deux faces de la lame avec l'un quelconque des rayons

$$AA_1,\ A_1A_2, \ldots,\ A_{n-1}A_n,$$

qui traversent obliquement cette lame dans toute son épaisseur en passant de la première face à la seconde, ou de la seconde face à la première ;

τ' l'angle aigu formé par la même normale avec le rayon incident OA ou avec le rayon émergent O_nA_n ;

$\bar{I}$, $\bar{I}'$ les coefficients de réflexion et de réfraction du rayon simple A_1A_2, ou $A_3A_4, \ldots$, qui passe de la lame d'air, dans le premier des deux milieux adjacents à cette lame, sous l'incidence τ ;

$\bar{I}_{,}$, $\bar{I}'_{,}$ les coefficients de réflexion et de réfraction du rayon AA_1 ou $A_2A_3, \ldots$ qui passe de la lame d'air dans le second des milieux adjacents à cette lame, sous l'incidence τ ;

$(\bar{I})$, $(\bar{I}')$ les coefficients de réflexion et de réfraction du rayon incident OA, qui passe du premier milieu dans l'air, sous l'incidence τ' ;

$2h$ la projection de l'une quelconque des longueurs égales

$$AA_2,\ A_1A_3, \ldots,\ A_{n-2}A_n,$$

sur la direction du rayon incident OA ;

P le coefficient de propagation commun des divers rayons

$$AA_1,\ A_1A_2, \ldots,\ A_{n-1}A_n,$$

qui traversent la lame d'air dans toute son épaisseur ;

P′ le coefficient de propagation du rayon incident OA, entre les points O et A, dans le cas où le point O est choisi de manière que l'on ait

$$OA = h.$$

» Posons, d'ailleurs,

$$k = \frac{2\pi}{l},\quad k' = \frac{2\pi}{l'},\quad K = \frac{P}{P'}.$$

Il est facile de prouver que l'on aura

$$P = e^{\frac{kc i}{\cos\tau}},\ K = e^{kci\cos\tau},$$

i étant une racine carrée de — 1. De plus, pour obtenir, au bout du temps t le déplacement symbolique $\bar{8}_n$ d'une molécule d'éther, qui coïncide avec le point A_n dans le rayon émergent A_nO_n, il suffira évidemment, si le point A_n est situé sur la première face de la lame d'air, de multiplier le déplacement symbolique $\bar{8}$ d'une molécule d'éther qui coïncide avec le point A dans le rayon incident OA, par le produit des divers facteurs

$$(\bar{I}'),\ P,\ \bar{I}_{,},\ P,\ \bar{I},\ P,\ \bar{I}_{,},\ P,\ldots,\ (I'),$$

ou, ce qui revient au même, par le produit

$$\bar{I}'(\bar{I}')\,\bar{I}^{\frac{n}{2}-1}\,\bar{I}_{,}^{\frac{n}{2}}\,P^n,$$

dans lequel n sera un nombre pair.

» Soient maintenant CA la trace du plan d'incidence OAC sur la première face de la lame d'air, et C le point où cette trace coupe le plan mené par le point O perpendiculairement au rayon incident OA. Comme les diverses molécules d'éther, comprises dans ce dernier plan, seront toutes à la fois déplacées de la même manière, il est clair que pour obtenir, au bout du temps t, le déplacement symbolique de la molécule qui coïncidera ou avec le point O dans le rayon incident OA, ou avec le point C dans un rayon parallèle SC, il suffira de diviser le déplacement symbolique $\bar{8}$ par le coefficient de propagation Π correspondant à la longueur OA. Soit d'ailleurs C_n le point où le rayon SC, transformé par des réfractions et réflexions successives, sortira de la lame d'air dans une certaine direction C_nS_n, après avoir traversé n fois cette même lame en sens divers. Pour que le point C_n coïncide avec le point A, il suffira évidemment que la longueur CA devienne équivalente à la longueur AA_n, ou, ce qui revient au même, que la longueur OA se réduise au produit de la longueur h par le nombre n; et, comme alors on aura

$$\Pi = P'^n,$$

le déplacement symbolique d'une molécule d'éther sera exprimé, au bout du temps t, 1° au point C, et dans le rayon incident SC, par le rapport

$$\frac{\bar{8}}{P'^n};$$

2° au point A, et dans le rayon émergent C_nS_n, par le produit

$$\bar{I}'(\bar{I}')\,\bar{I}^{\frac{n}{2}-1}\,\bar{I}_{,}^{\frac{n}{2}}\,P^n\,\frac{\bar{8}}{P'^n} = \bar{I}'(\bar{I}')\,\bar{I}_{,}^{\frac{n}{2}-1}\,\bar{I}^{\frac{n}{2}}\,K^n\,\bar{8}.$$

Si, dans ce dernier produit, on attribue successivement à n les valeurs

$$2,\ 4,\ 6,\ 8,\ldots,$$

on obtiendra les divers termes d'une progression géométrique dont la somme sera

$$\frac{\bar{I}'(\bar{I}')\bar{I}_{,}K^2}{1-\bar{I}\bar{I}_{,}K^2}\bar{\text{ȣ}}.$$

Enfin, si à cette somme on ajoute le déplacement symbolique

$$(\bar{I})\,\bar{\text{ȣ}}$$

d'une molécule d'éther qui coïncide avec le point A dans le rayon réfléchi en ce point par la première face de la lame d'air, on obtiendra le déplacement symbolique d'une molécule éthérée dans le rayon émergent formé par la superposition de tous les rayons simples qui sortiront de la lame d'air au point A. Donc ce dernier déplacement symbolique sera le produit de $\bar{\text{ȣ}}$ par la somme

$$(1)\qquad (\bar{I})+\frac{\bar{I}(\bar{I}')\bar{I}_{,}K^2}{1-\bar{I}\bar{I}_{,}K^2}.$$

» Par des raisonnements semblables à ceux qui précèdent, on prouvera encore que, si les deux milieux adjacents à la lame d'air sont tous deux transparents, les divers rayons simples qui sortiront de cette lame au point $A_{,}$ produiront, par leur superposition, un rayon émergent dans lequel le déplacement symbolique d'une molécule d'éther sera le produit de $\bar{\text{ȣ}}$ par le rapport

$$(2)\qquad \frac{(\bar{I}')\bar{I}'_{,}P}{1-\bar{I}\bar{I}_{,}K^2}.$$

» Les valeurs des coefficients

$$\bar{I},\ \bar{I}_{,},\ \bar{I}',\ \bar{I}'_{,},\ (\bar{I}),\ (\bar{I}'),$$

renfermés dans les expressions (1) et (2), se déduisent sans peine des formules établies dans les précédents Mémoires, spécialement dans le Mémoire du 2 janvier dernier; et d'abord on conclut immédiatement de ces formules, que l'on a dans tous les cas

$$\bar{I}'(\bar{I}')=[1+\bar{I}]\,[1+(\bar{I})],$$

ce qui réduit l'expression (1) à la suivante,

$$(3) \qquad \frac{(\bar{I}) + [1 + \bar{I} + (\bar{I})]\bar{I}_{,} K^2}{1 - \bar{I}\bar{I}_{,} K^2}.$$

» Soient, d'autre part,

$$u = k \cos \tau, \quad u = k' \cos \tau', \quad v = k \sin \tau = k' \sin \tau'.$$

On aura, en supposant le rayon incident polarisé dans le plan d'incidence,

$$\bar{I} = \frac{u - u'}{u + u'} = \frac{\sin(\tau' - \tau)}{\sin(\tau' + \tau)}, \quad \bar{I}' = \frac{2u}{u + u'} = \frac{2 \sin \tau' \cos \tau}{\sin(\tau' + \tau)},$$

$$(\bar{I}) = -\bar{I}.$$

Si, au contraire, le rayon incident est renfermé dans le plan d'incidence, les valeurs de $\bar{I}$, $\bar{I}'$ seront fournies par les formules (11) de la page 6, dont la première déterminera $(\bar{I})$ au lieu de $\bar{I}$, quand on changera les signes de $u_{''}$, u'', et le signe de la différence $u - u'$ ou $u' - u$.

» Quant aux valeurs de $\bar{I}_{,}$ et $\bar{I}'_{,}$, on les déduira de celles de $\bar{I}$ et $\bar{I}'$ en remplaçant le premier des deux milieux adjacents à la lame d'air par le second.

» Comme on l'a remarqué ci-dessus, lorsque le rayon incident est polarisé dans le plan d'incidence, $\bar{I}$ et $(\bar{I})$ vérifient la condition

$$(4) \qquad (\bar{I}) = -\bar{I}.$$

Cette même condition se vérifie encore quand, le rayon incident étant renfermé dans le plan d'incidence, le premier des milieux adjacents à la lame d'air est de nature telle, que la première face de la lame d'air polarise complétement la lumière réfléchie sous un certain angle; et, dans le cas contraire, la condition (4) se vérifie au moins approximativement. Or, en vertu de cette condition, l'expression (3) se réduit au rapport

$$(5) \qquad \frac{\bar{I}_{,} K^2 - \bar{I}}{1 - \bar{I}\bar{I}_{,} K^2}.$$

» Si la lame d'air est comprise entre deux milieux de même nature, on aura

$$\bar{I}_{,} = \bar{I}, \quad \bar{I}'_{,} = I',$$

et, par suite, l'expression (5) se trouvera réduite au produit

$$(6) \qquad \bar{I}\,\frac{K^2 - 1}{1 - \bar{I}^2 K^2}.$$

Ce produit s'évanouira, quand on aura $K = \pm 1$, et, par suite,

$$kc \cos\tau = n\pi, \quad c = \tfrac{1}{2} nl \sec\tau,$$

n étant un nombre entier. Donc alors, le rayon émergent en un point quelconque de la première face de la lame d'air disparaîtra complétement. »

ENTOMOLOGIE. — *Observations critiques sur l'organe digestif du Galéode;* *par* M. Léon Dufour.

« Lorsque je coordonnais les matériaux relatifs à l'anatomie du *galéode*, j'ai été devancé par les publications sur ce point de M. Milne Edwards et de M. Émile Blanchard. Il y a déjà un an que les lignes actuelles étaient destinées à l'impression; mais des circonstances indépendantes de la science en ont suspendu la mise au jour.

» Mes dissections se sont exercées sur ce grand galéode qui habite l'Algérie, et dont quelques individus, comme ceux de Bohgar par exemple, ont jusqu'à 2 bons pouces de longueur. Je n'examinerai point ici la question de l'espèce, que j'avais crue identique à celle d'Égypte, figurée et illustrée par M. Savigny. Je l'accepte provisoirement pour le *Galeodes barbara* de M. Lucas. Toujours est-il que c'est le même type qu'a disséqué M. Blanchard, et dont il a décrit et figuré le canal digestif dans les *Annales des Sciences naturelles* (octobre 1847), après avoir consigné, dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* pour la fin de 1845, des observations générales sur l'anatomie de ce même animal.

» Ou M. Blanchard, ou moi, sommes tombés dans une singulière, dans une bien grave méprise relativement à cet organe!

» 1°. Suivant moi, le canal alimentaire du galéode est très-simple, subfiliforme, droit, par conséquent de la longueur seulement du corps de l'animal, d'une texture délicate et comme membraneuse. L'*œsophage*, fort grêle, perfore en quelque sorte le ganglion céphalique; puis il s'enfonce entre les apophyses cornées qui sursaillent à la paroi inférieure du thorax. Jusqu'à la limite postérieure de celui-ci, le tube digestif ne présente ni dilatation qui mérite le nom d'estomac ou de jabot, ni prolongements latéraux, ni appendices quelconques. Parvenu dans la cavité abdominale, il s'engage entre les deux immenses lobes du foie, dont il reçoit les courts et nombreux canaux excréteurs. Ce foie est composé, comme celui du scorpion, de lobules oblongs plus ou moins agglomérés ou fasciculés, qui lui constituent un *parenchyme*. Cette portion du canal digestif qui reçoit le produit de la sécré-

tion hépatique est comparable au *ventricule chylifique* des insectes, au *duodénum* des grands animaux. Après les insertions des canaux biliaires commence l'*intestin* stercoral, qui bientôt s'abouche latéralement dans un assez vaste *rectum*, offrant en avant un cul-de-sac obtus. Ce rectum est plus ou moins rempli d'une bouillie excrémentitielle d'un blanc amidonné, ainsi qu'on l'observe dans beaucoup d'arachnides.

» Telle est la description succincte du canal digestif du *galéode*. Comme l'on peut s'en convaincre, cet organe n'a aucune ressemblance avec celui que M. Blanchard a décrit et figuré; mais il offre la plus parfaite analogie avec celui du scorpion et de l'araignée, et cette conformité de l'appareil de la digestion (foie et canal alimentaire) justifie le poste que la classification a assigné au *galéode* à la fin des *Arachnides pulmonaires* et au commencement des *trachéennes*.

» 2°. Mais voyons s'il n'existerait point, dans ce même galéode, quelque organe réunissant la plupart des traits qui caractérisent celui auquel M. Blanchard a imposé le nom de canal digestif.

» Je trouve, en effet, au-dessus de ce dernier et de tous les viscères, un organe tubuleux ou creux, à parois minces et subdiaphanes, mais d'une texture fibreuse. Cet organe, qui occupe la ligne médiane et dorsale de tout le corps, a sa portion abdominale logée dans la scissure superficielle du foie. Sa portion thoracique ou antérieure est manifestement dilatée, et présente des divisions assez symétriques. En avant, c'est-à-dire dans le céphalothorax, elle émet deux paires de boyaux grêles, atténués, et dans le véritable thorax, deux autres paires de filets tubuleux, j'ai presque dit de *vaisseaux*, qui, bientôt, se bifurquent pour pénétrer dans les membres, etc.

» Personne ne doutera, je pense, après un examen comparatif de cet aperçu de description, et de ce que M. Blanchard a publié et figuré sur ce point, que l'organe en question ne soit celui que ce dernier auteur a appelé le *canal digestif* du galéode, et auquel il a cru, à cause de ses branches, devoir faire l'application du *phlébentérisme* de M. de Quatrefages.

» Non-seulement cette forme et cette composition d'un canal de la digestion violent les analogies anatomiques des organismes compris dans la grande division des Arachnides, mais on n'y retrouve pas les conditions propres à la fonction digestive. M. Blanchard se plaint, il est vrai, de ce que l'organe hépatique des galéodes conservés dans l'esprit-de-vin était trop altéré pour qu'il pût le décrire. Cependant mes autopsies de cette arachnide ont pareillement eu lieu sur des sujets sortant de la même liqueur conservatrice. Si j'ai trouvé des individus où la différence du parenchyme ne me

permettait guère que de constater ses lobules et les conduits biliaires, j'en ai disséqué d'autres où le foie, conservant son intégrité, servait de moule à l'abdomen et retenait l'empreinte de tous ses segments. M. Blanchard n'aurait sûrement pas manqué de découvrir aussi ces conduits biliaires si le véritable canal digestif était tombé sous son scalpel.

» D'après la position respective des deux viscères du galéode que je viens de mentionner, n'est-il pas évident, pour tout praticien de l'anatomie des animaux articulés, que le premier est le légitime *tube digestif*, et l'autre la portion centrale d'un appareil circulatoire?

» L'anatomie du galéode, de cette belle arachnide australe qui semble lier les Articulés à *poumons* avec ceux à *trachées*, est d'un saisissant intérêt scientifique. J'appelle de tous mes vœux le scalpel et le pinceau intelligents qui nous révéleront la structure d'un organisme qui cumule un système de *trachées* avec un foie *parenchymateux* et avec un appareil de circulation *vasculaire*, peut-être au premier degré d'une dégénération qui nous achemine aux insectes proprement dits. C'est, à mes yeux, une de ces créations transitionnelles, destinée, par son poste dans le cadre de la classification, à lever des doutes, à dissiper des incertitudes, à nous dérouler ce plan d'échelonnements organiques si dignes de notre philosophique admiration (1). »

M. **Girou de Buzareingues** adresse la suite d'un Mémoire qu'il avait précédemment soumis au jugement de l'Académie, Mémoire ayant pour titre : *Des divers états atmosphériques de l'eau, et de leurs principales influences sur le baromètre.*

(Commissaires, MM. Mathieu et Babinet.)

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de se prononcer sur les pièces admises au concours pour les prix de Physiologie expérimentale de la fondation Montyon, années 1847 et 1848.

MM. Flourens, Magendie, Ray er, Milne Edwards et Serres réunissent la majorité des suffrages.

---

(1) Fidèle au titre de cet écrit, je m'abstiens, pour le moment, de poursuivre mon contrôle sur les autres appareils organiques du galéode. Toutefois je ne saurais taire qu'à une époque déjà bien reculée (1820), où j'ai décrit et figuré le *galéode intrépide* de l'Espagne, je n'ai signalé, dans cette arachnide, qu'*une seule paire* de stigmates, et que je n'en trouve non plus qu'*une seule paire* au *galéode de Barbarie,* auquel M. Blanchard en donne *trois paires*.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Mémoire sur le pyroxyle;* par M. Maurey. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Piobert, Pelouze, Combes.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a pour but d'exposer les remarques dont une fabrication de pyroxyle, sur une assez grande échelle, m'a fourni l'occasion, les procédés que j'ai suivis et les faits principaux relatifs au prix de revient, à l'emploi et à la conservation de cette substance.

» Le pyroxyle fabriqué au Bouchet, dans les conditions d'une installation provisoire et en payant l'acide azotique concentré, 3 francs le kilogramme, est revenu en moyenne à $11^f 78^c$ le kilogramme. Si l'on eût continué la fabrication sans accident en 1848, on aurait pu se procurer de l'acide azotique à $1^f 25^c$, et on serait arrivé à réduire le prix du pyroxyle à 7 francs. Telle est la base que j'ai cru devoir adopter pour comparer les prix de revient du pyroxyle et de la poudre.

» D'après le budget de 1849, le prix de revient de 1 kilogramme de poudre de mine a été établi, en y comprenant tous les frais, à $1^f 17^c$, et celui de la poudre extrafine à $2^f 39^c$. Il faudrait donc que le pyroxyle fût *six fois* aussi fort que la première et *trois fois* aussi fort que la seconde, pour que des effets égaux coûtassent le même prix. Or le pyroxyle est resté au-dessous de ces limites. En effet, dans le fusil-pendule, 3 grammes n'impriment à la balle qu'une vitesse correspondante à 5 grammes de poudre extrafine, et dans les mines, d'après les expériences de MM. Combes et Flandin, il n'équivaut qu'à environ *cinq fois* son poids de poudre de mine pour les roches dures, et à *deux fois* seulement pour les calcaires tendres, comme le calcaire grossier des environs de Paris.

» Il y a entre les éléments du pyroxyle une instabilité d'équilibre qui se manifeste, tantôt par des altérations lentes accompagnées d'humidité, tantôt par des décompositions spontanées incomplètes; enfin, par des inflammations spontanées qui le transforment subitement et totalement en produits gazeux.

» J'ai observé des altérations de la première espèce sur plusieurs échantillons conservés en barils fermés et en lieu sec; dans les uns au bout de trois mois et demi, dans les autres au bout de neuf mois. Une odeur piquante s'y était développée, ils contenaient de l'acide formique et une quan-

tité d'humidité variant de 1,63 à 11,50 pour 100. Ces altérations suivaient une certaine loi; elles étaient en général plus graves pour les échantillons dans la préparation desquels on avait employé le plus d'acide sulfurique. On reconnut qu'en effet les lavages à l'eau pure, quelque prolongés qu'ils fussent, n'enlevaient point les dernières traces de cet acide, auquel il faut attribuer une grande influence dans ces phénomènes.

» Depuis lors, tout le pyroxyle fut lessivé dans des eaux alcalines. Des échantillons, préparés ainsi de plusieurs manières, mis en barils pour en étudier la conservation, n'ont point montré d'altération au bout de six à sept mois. Malheureusement l'expérience a été interrompue par l'explosion du 17 juillet 1848 qui les a détruits.

» Deux échantillons de chacun 500 grammes, conservés depuis le 7 novembre 1847, l'un dans l'eau, l'autre dans la terre, ont été séchés et éprouvés le 8 février 1849. Celui que l'on a retiré de la terre y avait pris 65 pour 100 d'humidité; mais on n'a remarqué aucune détérioration ni dans l'un ni dans l'autre, et tous deux ont donné au fusil-pendule des résultats au moins égaux à ceux obtenus antérieurement.

» Si l'acide sulfurique restant par suite d'un lavage incomplet est la cause des altérations dont je viens de parler, ce n'est pas une raison pour lui attribuer aussi les explosions spontanées. Dans le premier cas, l'effet a paru se produire sans que la masse s'échauffât, et sans aucun dégagement de gaz; l'humidité qui en était résultée diminuait l'inflammabilité du pyroxyle, et quand la détérioration était arrivée à un certain degré, on ne pouvait plus lui rendre son énergie en le séchant. Selon moi, les explosions spontanées doivent tenir à d'autres causes encore inconnues, comme celles qui font varier la limite de température à laquelle prennent feu des pyroxyles qui n'offrent d'ailleurs aucune altération.

» Quelques grammes d'un pyroxyle à base de coton, fabriqué au Bouchet et mis en réserve, comme l'un des meilleurs, dans un flacon bouché à l'émeri, ont donné un exemple de décomposition spontanée incomplète avec production de gaz. Le bouchon fut projeté par leur force d'expansion, et on trouva au fond du flacon une matière blanche molle, un peu élastique et d'une odeur acide désagréable. On le reboucha, et on reconnut que le résidu continuait à dégager du deutoxyde d'azote. Il y a même eu projection du bouchon une seconde fois plusieurs mois après la première.

» Les décompositions de cette nature développent de la chaleur; c'est du moins ce qui a été constaté dans le laboratoire de la capsulerie de Montreuil, où un phénomène analogue a été observé sur du pyroxyle à base de

lin. Mais ni à Montreuil, ni au Bouchet, l'échauffement n'a été assez considérable, sans doute à cause de la petitesse des quantités, pour qu'il y eût réaction complète. Plus la masse en travail de décomposition est considérable, plus la chaleur développée doit être intense, et l'on conçoit qu'elle puisse s'élever jusqu'à l'inflammation.

» Ainsi s'expliqueraient les explosions arrivées à la sécherie du Bouchet, le 25 mars 1847, à Vincennes le 2 août suivant, et en dernier lieu au Bouchet le 17 juillet 1848.

» Je ne parlerai ici que de cette dernière catastrophe, survenue dans le bâtiment où l'on emmagasinait le pyroxyle à mesure qu'il était sec. Il y en avait à ce moment 1 600 kilogrammes, qui, à l'exception de quelques échantillons conservés pour étude, avaient tous passé dans des lessives alcalines. On ne peut point attribuer cette fois l'accident à du pyroxyle de lin; il n'en existait pas un atome en magasin.

» Les désastres ont été effroyables. Quatre personnes ont été tuées, trois blessées. Le bâtiment dont les murs avaient les uns 1 mètre, et les autres $0^{m},50$ d'épaisseur, a été détruit de fond en comble; à sa place il s'est formé un large entonnoir d'environ 4 mètres de profondeur sur 16 mètres de diamètre. Toutes les douelles et tous les cercles des barils où le pyroxyle était renfermé, avaient entièrement disparu, comme s'ils eussent été volatilisés. On a retrouvé des pièces de bois, faisant partie de la construction, qui étaient brisées, mais sans indice de carbonisation. Cent soixante-quatre arbres à l'entour ont été, ou complétement emportés, ou coupés, les uns à ras de terre, les autres à diverses hauteurs, suivant les directions de l'entonnoir formé; les plus voisins étaient dépouillés de leur écorce et divisés jusqu'aux racines en longs filaments semblables à des chenevottes. Dans le prolongement sud-ouest du grand axe du bâtiment, et jusqu'à 300 mètres environ, on a retrouvé une ligne de matériaux classés par ordre de densités, les bois le plus près, puis les pierres, et enfin les débris de fer le plus loin.

» En résumé, toutes les questions soulevées par la découverte de M. Schönbein sont dominées par les faits de réaction spontanée, par suite desquels la fabrication et la conservation en grand du pyroxyle présentent des dangers dont on ne peut se préserver dans l'état actuel des connaissances. »

MÉDECINE. — *La traite des nègres considérée comme la cause de la fièvre jaune.* (Mémoire de M. **Audouard.**) (Extrait par l'auteur.)

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

« La fièvre jaune n'est originaire d'aucun pays. Les climats chauds favorisent la cause qui la produit, cause qu'il est au pouvoir de l'homme de faire cesser, car elle réside dans une infection propre à quelques bâtiments négriers. Pour donner une idée de cette infection, il suffit de rappeler que, dans plusieurs occasions, on a saisi des négriers dans lesquels les esclaves se roulaient au milieu de leurs ordures. De là, pourriture du bois, du goudron, et de tout ce qui est de l'intérieur du navire, et production d'un foyer d'infection qui ne s'éteint qu'après avoir parcouru tous les degrés de la décomposition putride. Ajoutons que, pour cette extinction, il ne suffit pas de quelques jours ni de quelques mois; aussi les deux dernières épidémies de fièvre jaune qui ont affligé l'Espagne, et dont l'auteur de cet écrit fut témoin, celle de Barcelone en 1821, et celle du Port du Passage en 1823, sortirent-elles de bâtiments qui avaient servi à la traite des noirs avant d'être chargés de denrées coloniales à la Havane. A leur départ de ce port, la fièvre jaune n'y régnait pas; ils n'exportaient donc pas une production morbifique de cette contrée. Cependant ils donnèrent la fièvre jaune à Barcelone et au Passage; et, ce qui démontre bien clairement qu'ils en avaient la cause dans leurs flancs, c'est que les charpentiers qu'on employa à les radouber périrent presque tous de la fièvre jaune en très-peu de jours, et qu'ils furent les premières victimes de ces deux épidémies. Ils avaient senti une grande puanteur lorsqu'ils avaient entrepris l'opération du carénage, parce qu'alors le fumier, qui était enfermé entre les bordages, fut mis à découvert, et que la chaleur des mois d'août et de septembre contribua puissamment à en dégager les émanations les plus meurtrières.

» Ce seul fait, que des bâtiments partis d'un point du nouveau continent où la fièvre jaune ne régnait pas, donnèrent cette maladie dans deux ports d'Europe, renverse toutes les idées que l'on s'était faites sur l'origine et sur la nature de la fièvre jaune; car cette maladie n'est pas due aux climats d'Amérique, puisqu'elle est donnée à l'Europe par des bâtiments partis de la Havane lorsqu'elle n'y régnait pas. Elle n'est pas originaire de l'Europe, puisque l'Espagne n'en souffrait pas avant la découverte de l'Amérique, et que l'Amérique elle-même n'en a été affligée que deux cents ans plus tard; car la maladie dite aujourd'hui *fièvre jaune* fut nommée d'abord *mal de Siam*, parce que son apparition à la Martinique, en 1694, coïncida avec la

présence, dans les ports de cette île, de quelques bâtiments venus du golfe de Siam, cette dénomination étant l'effet d'une erreur que la suite des temps a rendue manifeste. Le plus probable, c'est que l'on commença à cette époque à ressentir les effets de la traite des noirs, parce qu'alors on s'y livra très-activement, et que les gouvernements l'encouragèrent, autorisant même, par lettres patentes, certaines compagnies à la faire sur une grande échelle. Ces compagnies cependant, se livrant à un commerce que les lois protégeaient, et disposant de grands capitaux, purent bientôt, éclairées par l'expérience, faire les dépenses nécessaires pour l'installation des esclaves à bord, de manière à en perdre le moins possible dans la traversée; leur intérêt les portait à faire observer certaines mesures hygiéniques. La Révolution ayant amené la guerre entre la France et l'Angleterre, ces compagnies cessèrent leurs travaux, et la traite fut faite par des bâtiments du commerce qui n'étaient pas construits pour cela. Ceux même que depuis cette époque on a construits exprès étaient peut-être pires encore; car, pour échapper aux croiseurs, ils devaient être fins voiliers, disposés, par conséquent, tout autrement que n'auraient dû l'être des navires de transport. Dans l'un ou l'autre cas, les armateurs voulant gagner beaucoup d'argent encombrèrent l'entrepont et la cale d'esclaves, ne leur permettant pas même de monter sur le pont pour satisfaire leurs nécessités, et les enchaînèrent par groupes dans lesquels, si un homme venait à mourir, les survivants avaient souvent à rester un jour ou plus, près du cadavre. Telle fut la traite pendant la guerre maritime; aussi, à partir de 1793, les foyers d'infection qu'elle procura, plus nombreux et plus meurtriers, rendirent-ils la fièvre jaune plus fréquente en Amérique, et surtout en Espagne, où elle avait été à peine connue jusqu'alors. A partir de 1800, date de la grande épidémie qui enleva 61 362 habitants à l'Andalousie, la fièvre jaune régna presque tous les ans en Espagne jusqu'à 1823, date de la fièvre jaune du Passage, et ce fut en 1824 que l'auteur de ce Mémoire vint soutenir, devant l'Académie des Sciences, que la fièvre jaune de Barcelone et celle du Passage étaient sorties de bâtiments qui venaient de servir à la traite des noirs, bâtiments qu'il désignait comme les foyers d'une infection spéciale, produisant une maladie spéciale, qui est la fièvre jaune. D'où il concluait que les climats de l'un et de l'autre continents n'avaient qu'une action secondaire qui se bornait à donner plus d'activité aux foyers d'infection créés par la traite. L'événement a justifié ces assertions, car, depuis 1824, l'Espagne n'a plus souffert de la fièvre jaune; tandis que, dans les vingt-quatre années antérieures, cette maladie avait enlevé 140000 de ses habitants. Mais il faut savoir qu'on y est en garde contre les bâtiments qui ont servi à la traite. »

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur de nouvelles espèces de fossiles découvertes en Bretagne; par* M. MARIE ROUAULT, pensionnaire de la ville de Rennes. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont.)

« Les espèces les plus intéressantes de ces fossiles (qui appartiennent à la faune paléozoïque) se rapportent à la famille des Trilobites et à la classe des Mollusques. Parmi les premiers, j'ai déjà reconnu deux genres distincts; ce sont : le genre *Homolonatus*, que j'ai rencontré dans le calcaire d'Izé et dans le quartzite de Vitré, et le genre *Lichas*, dans le schiste de cette dernière localité. Parmi les mollusques, plusieurs espèces de différents genres, provenant du quartzite de Vitré, de Saint-Germain et de Bain, du calcaire et des schistes de Gahard et d'Izé, des schistes de Vitré, de Poligné, d'Angers, etc., me paraissent offrir le plus grand intérêt pour la détermination relative de ces divers terrains, sur lesquels d'ailleurs j'ai d'autres observations à faire connaître.

» La découverte récente que j'ai faite d'une portion considérable du corps de l'animal qui se rapporte au genre *Lichas* m'a permis de reconnaître que les caractères qu'il m'avait offerts à la tête ne sont pas les seuls qui le distinguent de ses congénères; il en diffère aussi par la présence, au lobe moyen du *pygidium*, de sillons transversaux rappelant ceux qui séparent les segments à la partie médiane du thorax. Mais ce qui le distingue surtout, ce sont ses proportions gigantesques : l'animal auquel a appartenu le fragment de tête que je possède ne paraît pas avoir eu moins de 40 centimètres de long, tandis que les plus grandes espèces connues n'en présentent que 15 à 18 au plus. A ce fossile, qui présente des caractères assez tranchés pour m'autoriser à en faire une espèce nouvelle, j'ai donné le nom de *Lichas Heberti*.

» Ces découvertes, sur lesquelles je viens appeler l'attention de l'Académie, me semblent offrir un double intérêt: d'abord, sous le point de vue géologique, elles tendent à ramener à la même formation des roches qui se rencontrent sur des points quelquefois fort écartés, et dans des conditions telles, qu'on aurait pu croire qu'elles étaient d'âges différents, et *vice versâ*. Ainsi, je viens de reconnaître, parmi les fossiles que M. Danielo a rapportés de Monterneuf, la plupart des espèces qui se rencontrent toujours avec la *Calymene Tristani*, espèce la plus caractéristique du terrain silurien inférieur dans l'ouest de la France, et que j'avais signalée comme se trouvant dans cette contrée (au Caro). Ce sont des *Ogygia Guettardi*, *Illænus Desma-*

resti, I. crassicauda et *Lichas Heberti;* enfin, comme provenant du quartzite de cette même localité, des espèces de mollusques identiques avec celles que j'avais trouvées dans la même roche, aux environs de Rennes. Le second point de vue sous lequel ces découvertes me paraissent dignes d'intérêt, est le suivant: Le parallèle que j'établis entre la faune paléozoïque de l'ouest de la France et celle des autres régions, où il existe des terrains anciens fossilifères, me permet, dès à présent, de reconnaître que la Bretagne, ce pays naguère réputé si pauvre sous ce rapport, ne le cède déjà plus, pour l'importance des espèces qu'elle nous présente, aux contrées le mieux étudiées et le plus anciennement connues. »

GÉOLOGIE. — *Note sur des recherches faites à Rennes, à l'effet d'y trouver des eaux jaillissantes; par* M. MARIE ROUAULT.

(Même Commission.)

Dans cette Note, dont l'abondance des matières nous empêche de donner une analyse un peu détaillée, l'auteur présente les considérations qui l'ont conduit à nier la possibilité d'obtenir, dans la ville de Rennes, des eaux jaillissantes, malgré les espérances que semblaient donner les résultats, mal interprétés, d'un forage pratiqué dans les faubourgs.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

(*Pièces de la séance du* 5 *mars* 1849.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Démonstration de la convergence des séries dont le terme général dépend de deux angles, et qui servent à exprimer des fonctions arbitraires entre des limites données; par* M. OSSIAN BONNET. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Binet, Lamé.)

« On connaît les célèbres fonctions de deux angles θ et φ ordinairement représentés par Y_n, et dont Légendre a, le premier, fait usage dans ses belles recherches sur l'attraction des ellipsoïdes de révolution et sur la figure des planètes; l'introduction de ces fonctions dans l'analyse est extrêmement avantageuse à cause des propriétés nombreuses et remarquables dont elles jouissent. Or Laplace a énoncé que toute fonction des deux angles θ et φ, donnée arbitrairement entre les limites $\theta = 0$, $\theta\, 2\pi$ et $\varphi = 0$, $\varphi = 2\pi$, et assujettie à la seule condition de ne pas devenir infinie entre ces limites,

peut toujours être développée en une série convergente ordonnée suivant les fonctions Y_n: l'importance de cette proposition s'aperçoit immédiatement; Poisson, qui s'en était servi dans un grand nombre de problèmes de mécanique et de physique mathématique, en a cherché la démonstration à plusieurs reprises différentes, mais il n'a pas réussi d'une manière complète. C'est à M. Lejeune-Dirichlet que l'on doit la première et, je crois, l'unique démonstration entièrement rigoureuse de ce théorème. J'ai trouvé une seconde démonstration, très-différente de celle de M. Dirichlet, en cherchant à compléter celle de Poisson; elle est aussi simple et, je crois, plus directe que celle de l'habile géomètre allemand: dans tous les cas, j'espère qu'elle sera accueillie avec quelque intérêt par les géomètres, qui savent combien il est important de traiter les questions difficiles sous plusieurs points de vue différents. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Nouvelle méthode pour trouver les conditions d'intégrabilité des fonctions différentielles; par* M. J. BERTRAND.

(Commissaires, MM. Poinsot, Sturm.)

« La question d'analyse qui fait l'objet de ce Mémoire a été traitée par un grand nombre de géomètres. Euler, Condorcet, Lexell, Lagrange, Poisson s'en sont successivement occupés, et plus récemment MM. Sarrus et Joachimstahl y ont consacré des Mémoires intéressants. Moi-même, dans un premier Mémoire qui fait partie du tome XVII du *Journal de l'École Polytechnique,* j'ai essayé de simplifier ces recherches en donnant une démonstration extrêmement simple de la formule élégante d'Euler. J'ai, de plus, indiqué, pour effectuer l'intégration quand elle est possible, deux méthodes, dont l'une conduit à la formule déjà trouvée par M. Poisson.

» La plupart des travaux que je viens de citer semblent avoir pour but principal la démonstration simple de la formule d'Euler. Ils doivent peut-être en partie leur origine à une erreur propagée par Lagrange et Poisson, qui croyaient qu'Euler n'avait pas donné une démonstration complète de sa formule. Cette démonstration est cependant insérée, comme je l'ai fait voir, dans son *Traité du Calcul intégral,* et surpasse en simplicité toutes celles qui ont été proposées depuis. Mais cette condition d'intégrabilité dont la démonstration a été donnée tant de fois, est, on doit le dire, malgré sa forme élégante, d'une application fort pénible. Il faut exécuter, pour en faire usage, un grand nombre de différentiations, et, quand elle est satisfaite, ce sont des opérations toutes nouvelles qui font connaître l'intégrale dont l'existence a été démontrée.

» La méthode que je propose dans ce Mémoire diffère notablement de celle d'Euler, et il faudrait, je crois, des calculs compliqués pour vérifier directement leur concordance; elle ne conduit pas, il est vrai, à une condition aussi élégante, mais les opérations auxquelles elle donne naissance ont un grand avantage de simplicité. C'est en intégrant la fonction proposée qu'on s'assure qu'elle est intégrable, et chacune des opérations est suivie d'une vérification qui, si elle ne réussit pas, dispense de continuer le calcul. On a ainsi un avantage tout à fait analogue à celui que présente, en algèbre, la méthode des racines commensurables qui, sans donner une formule pour déterminer ces racines, font connaître une série d'opérations à l'aide desquelles on peut constater leur existence, et dont quelques-unes suffisent souvent pour apprendre qu'il n'en existe pas. »

M. **Haxo**, Secrétaire perpétuel de la Société d'émulation du département des Vosges, annonce, à l'occasion d'une communication récente de M. de Quatrefages sur la *fécondation artificielle des œufs de poisson*, que, « depuis plusieurs années, deux habitants des Vosges, sans connaître ni les travaux antérieurs de M. de Golstein, ni les principes émis par M. de Quatrefages, mettent en pratique les préceptes recommandés par ce savant, et sont parvenus à des résultats qui permettent de considérer le problème comme entièrement résolu.

« En effet, ajoute l'auteur de la Lettre, dès l'année 1844, la Société d'émulation des Vosges, sur le Rapport d'une Commission spéciale, a décerné une prime en numéraire et une médaille de bronze à MM. *Géhin* et *Remy*, pêcheurs à Labresse, arrondissement de Remiremont, pour avoir fait éclore artificiellement des œufs de truites. Il résulte des termes du Rapport et du récit même de nos ingénieux pêcheurs, que, réfléchissant depuis longtemps aux moyens de parer aux causes multipliées de destruction du frai de truites dans les ruisseaux et rivières des Vosges, et ayant maintes fois observé que la femelle, quand elle veut frayer (ce qui a lieu au mois de novembre), se frotte doucement le ventre sur une couche de sable, et opère ainsi la sortie des œufs nombreux qu'elle dépose sur ce sable, au bord des ruisseaux, nos deux pêcheurs en conclurent que si l'on pouvait, en s'emparant des femelles, peu sauvages au moment du frai, opérer artificiellement leur délivrance et déposer les œufs en lieu sûr après les avoir fait féconder, en provoquant de même la sortie de la laite du mâle, l'éclosion de ces œufs serait assurée, toutes chances de destruction étant éloignées.

» Ils se livrèrent donc à quelques essais : s'étant emparés de quelques fe-

melles pleines, ils pressèrent légèrement avec la main sur leur ventre et en firent sortir les œufs, qui furent reçus d'abord dans un vase rempli d'eau limpide et fraîche, dans le fond duquel était un lit de sable fin. S'étant aussi procuré un mâle, ils opérèrent de même pour en extraire la laite, qui fut reçue dans le même vase, dont l'eau se troubla légèrement, circonstance qui fut pour nos expérimentateurs le signe de la fécondation des œufs. Le vase fut ensuite placé dans une eau courante (c'était une caisse en fer percée d'une multitude de trous), et au mois de mars suivant, ils eurent l'inexprimable satisfaction de voir les œufs éclos et une grande quantité de petits poissons s'agiter dans le vase. Ils répétèrent plusieurs fois ces expériences, et sous les yeux même de la Commission, dont j'avais l'honneur de faire partie, ainsi que M. Mansion, alors inspecteur des écoles primaires dans les Vosges, aujourd'hui directeur de l'école normale de Melun.

» MM. Géhin et Remy, depuis qu'ils ont été encouragés par la trop minime récompense qui leur a été accordée par la Société d'émulation des Vosges, non-seulement ont répété et multiplié leurs expériences, dont le résultat ne leur a jamais fait défaut, mais ils se sont livrés en grand au repeuplement des ruisseaux et rivières de notre pays et des pays voisins, ainsi que cela est constaté par les nombreuses pièces probantes que je joins ici; et aujourd'hui qu'ils opèrent dans une pièce d'eau qu'ils ont construite et qui leur appartient exclusivement, ils peuvent offrir aux amateurs une quantité de truites qu'ils n'estiment pas à moins de 5 à 6000000, depuis l'âge d'un an jusqu'à trois : très-incessamment, l'éclosion de cette année va augmenter cette multitude de plusieurs centaines de mille. Il est bon d'ajouter que, à la fin de la seconde année, la petite truite pèse 125 grammes, et qu'à la fin de la troisième elle atteint le poids de 250 grammes. C'est surtout à ces deux grosseurs que l'élevin est par eux livré au commerce. »

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, Valenciennes.)

M. Renaudot adresse une Note relative aux moyens d'utiliser les *marcs de raisin* plus complétement qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour, l'eau-de-vie qu'on en obtient par distillation étant souvent infecte, et jamais exempte d'un goût empyreumatique plus ou moins fort qui en diminue de beaucoup la valeur. M. Renaudot indique un procédé au moyen duquel il pense qu'on obtiendra une liqueur alcoolique sans aucune odeur ou saveur déplaisante. En outre, il propose d'incinérer les résidus de la distillation pour en obtenir de la potasse, au lieu de les employer seulement comme fumier.

(Commissaires, MM. Silvestre, Payen, Decaisne.)

M. Sellier présente une nouvelle Note relative à la découverte qu'il pense avoir faite d'un signe au moyen duquel on peut reconnaître chez les chevaux, à une époque aussi rapprochée qu'on le voudra de leur naissance, les individus qui doivent un jour devenir poussifs. Ce signe consiste, suivant lui, dans une déviation plus ou moins marquée du sternum.

(Commissaires, MM. Velpeau, Rayer.)

(*Pièces de la séance du 12 mars 1849.*)

MINÉRALOGIE. — *Notice sur la Baïerine de Limoges; par* M. A. Damour.

(Commissaires, MM. Beudant, Dufrénoy.)

M. Gustave Rose a découvert, dans le tantalite de Bavière, un corps nouveau, le *Pélopium*. M. Damour a retrouvé ce nouveau métal dans une variété de tantalite de Limoges, dont M. Alluaud a eu la complaisance de lui envoyer plusieurs fragments.

« Ce minéral, dit l'auteur, est d'un noir foncé, il présente une cassure luisante et irrégulière; sa poussière est le noir grisâtre.

» Il cristallise en prisme rectangulaire droit, présentant les mêmes facettes et les mêmes incidents que la baïerine.

» Il raye le verre. Sa densité varie entre 5,600 et 5,727.

» Infusible au chalumeau, il donne, avec le sel de phosphore, au feu de réduction, un verre d'un jaune brunâtre; au feu d'oxydation, il manifeste la réaction du manganèse.

» L'analyse a été faite par l'intermédiaire de l'acide sulfurique concentré, chauffé à une température suffisante pour faire passer l'acide en vapeurs épaisses sans qu'il y eût ébullition ni soubresauts. La liqueur sirupeuse qui en est résultée a donné, par l'addition d'eau chaude, un dépôt blanc floconneux, qui paraît, d'après tous ses caractères, appartenir en très-grande partie à de l'acide pélopique.

» Trois analyses différentes ont donné les résultats suivants :

	I.	II.	III.	Moyenne.
Acide pélopique? Acide niobique? ...	0,7844	0,7888	0,7890	0,7874
Oxyde ferreux	0,1496	0,1404	0,1450	0,1450
Oxyde manganeux	0,0652	0,0783	0,0715	0,0717
	0,9992	1,0075	1,0055	1,0041

» Ces analyses sont d'accord avec les caractères extérieurs pour identifier le tantalite de Limoges à celui de Bavière; il convient, en conséquence, de le distinguer sous le nom particulier de *Baïerine*, ainsi que M. Beudant l'a fait pour le tantalite de Bavière. »

MÉDECINE. — *Des douches froides locales et générales, internes et externes, appliquées au traitement des engorgements et des déplacements de la matrice, ainsi que des accidents généraux qui accompagnent souvent ces affections; par* M. L. FLEURY.

(Commissaires, MM. Roux, Rayer, Lallemand.)

« Le fer rouge, remède héroïque de l'engorgement utérin avec ramollissement, n'a plus une action aussi sûre et aussi puissante lorsqu'il s'agit de l'hypertrophie ou de l'engorgement avec induration. Les déplacements de la matrice sont considérés par les praticiens les plus éminents comme des infirmités auxquelles on ne peut opposer que des procédés mécaniques, tristes palliatifs dont les inconvénients l'emportent souvent sur ceux de la maladie elle-même. Les résultats que m'a fournis l'hydrothérapie dans le traitement des engorgements de la rate et du foie, dans celui de plusieurs affections articulaires, m'ont engagé à combattre, par des moyens analogues, les maladies utérines dont il vient d'être question.

» Dix malades présentant des accidents locaux et généraux très-graves, affectées, depuis un espace de temps qui a varié entre un an et treize ans, d'un engorgement hypertrophique ou induré du col de la matrice, d'un déplacement utérin simple ou multiple (abaissement, rétroversion, antéversion, obliquité latérale) ont été traitées à Bellevue par les douches froides locales et générales, internes et externes. Ces dix malades ont guéri. La durée du traitement a été au maximum de sept mois, au minimum de six semaines, et en moyenne de trois mois et demi. En tenant compte de toutes les circonstances qui appartiennent à l'histoire de ces dix malades, on arrive aux conclusions suivantes :

» I. Les douches froides ne guérissent point directement les ulcérations utérines. II. Les douches froides permettent d'obtenir la résolution complète d'engorgements soit hypertrophiques, soit indurés de la matrice, alors même que ces engorgements sont anciens, considérables, qu'ils ont résisté aux différentes médications usuelles et notamment à l'application du fer rouge. III. En résolvant l'engorgement de l'utérus, les douches froides permettent d'obtenir la cicatrisation d'ulcérations qui, liées à l'engorgement et entretenues par lui, ont résisté à des applications réitérées de divers caustiques et même au

cautère actuel. IV. Les douches froides amènent la guérison complète de déplacements utérins anciens, considérables, ayant rendu nécessaire l'application de procédés mécaniques et envisagés par les praticiens les plus éminents comme des infirmités. V. L'action exercée par les douches froides est double : elle s'adresse simultanément aux accidents locaux et mécaniques et aux symptômes généraux et sympathiques; elle combat directement et l'un par l'autre ces deux ordres de phénomènes. VI. En ramenant l'utérus à sa direction normale, les douches froides font disparaître une cause fréquente de stérilité. VII. Par l'action qu'elles exercent sur l'organe gestateur et sur l'organisme tout entier, les douches froides éloignent plusieurs causes fréquentes d'avortement. VIII. Les douches froides convenablement administrées sont le meilleur remède de l'hyperesthésie utéro-vulvaire. IX. Les douches froides générales peuvent être administrées, non-seulement sans danger, mais encore avec avantage, pendant l'écoulement menstruel, sur lequel elles exercent une action régulatrice. X. En raison de l'action qu'elles exercent sur la circulation locale et générale, les douches froides sont le modificateur le plus efficace que l'on puisse employer pour prévenir ou combattre la congestion utérine, cause si puissante et si commune des engorgements et des déplacements de la matrice. »

MÉDECINE. — *Observations sur les alternatives quotidiennes d'augmentation et de diminution du volume des rates engorgées pendant les fièvres intermittentes; par* M. A. **Durand**, de Lunel. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Andral.)

« J'ai, pendant une année complète, en Algérie, mesuré deux fois par jour, selon la méthode plessimétrique, le volume des rates engorgées pendant les fièvres intermittentes, et j'ai constaté, par des milliers d'observations, que leur volume diminuait en général pendant le jour pour augmenter de nouveau pendant la nuit, de manière que ce cas était, comparativement au cas inverse, à peu près dans le rapport de 4 à 1. J'ai, de plus, constaté que, dans le semestre d'été et dans les mois les plus chauds de l'année, le nombre des rates diminuées de volume pendant le jour a été relativement plus considérable que dans le semestre d'hiver et dans les mois les plus froids. J'ai dû conclure de la comparaison de ces deux ordres de faits, dont le relevé complet se trouve dans le tableau joint à mon Mémoire, que les influences atmosphériques sont pour quelque chose dans les changements quotidiens du volume de la rate. Maintenant, si, comme je le suppose dans

la théorie que j'ai donnée des fièvres intermittentes des marais, les accès peuvent être la suite des déplétions d'une rate injectée de miasmes, et versant dans le reste de l'organisme les matériaux délétères qui se sont élaborés en elle, il est clair que la périodicité de ces accès provient, au moins en partie, de la périodicité des influences solaires. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur une modification du niveau à bulle d'air; par* M. P. Breton (de Champ). (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Le Verrier, Faye.)

« L'une des rectifications du niveau de Chézy ou d'Égault consiste, comme on sait, à retourner la lunette bout par bout, afin de rendre horizontal son axe de rotation; mais cette méthode n'est exacte que si les tourillons ou collets circulaires, embrassés par les supports, sont de diamètres rigoureusement égaux. Le calcul nous apprend qu'à une différence d, entre ces diamètres, correspond sur une mire, placée à la distance X, une erreur exprimée par la formule $\frac{Xd}{S \sin \frac{1}{2} V}$, S étant la distance des points d'appui de la lunette, et V l'angle des parois inclinées où sont ces points.

» Cette erreur, qui pourra devenir considérable, sera complétement évitée si l'on fait en sorte que chaque bout du corps ou tube principal de la lunette puisse recevoir à volonté l'objectif ou le système du *porte-fils* et de l'oculaire, ce qui n'offre rien de difficile en exécution. Il suffirait alors d'effectuer cette transposition, au lieu du retournement bout par bout, pour connaître l'inclinaison de l'axe de la lunette, ou pour obtenir, par des observations compensées, une cote entièrement indépendante de cette inclinaison, quelle que fût la différence des diamètres des collets. Toutefois cette manœuvre, si elle devait être souvent répétée, serait excessivement incommode.

» Pour tirer tout le parti possible de ce dispositif, il faudrait qu'après s'en être servi pour rendre horizontal l'axe de rotation de la lunette, on eût le moyen de reconnaître s'il s'est écarté de cette position et de l'y ramener sans être forcé de transposer l'objectif et l'oculaire. C'est à quoi l'on parviendra si l'on attache à la lunette un niveau à bulle d'air formé d'un tube de verre dont l'intérieur soit *rodé*, non plus, comme cela se fait aujourd'hui, sur une seule génératrice de la surface cylindrique ou légèrement conique à laquelle il appartient, mais sur deux génératrices opposées, de manière à donner à la section longitudinale qui les renferme la figure de deux arcs de cercle se présentant mutuellement leurs concavités. Les procédés actuels de *rodage* suffiront

pour façonner ce niveau *double;* il faudra seulement avoir soin, par une raison facile à comprendre, de faire que les deux ouvertures du tube soient égales entre elles, autant que possible, dans le plan des deux génératrices.

» On démontre aisément qu'il est toujours possible d'établir sur chacune des génératrices ainsi rodées une échelle de repères ou divisions, telle que l'axe étant horizontal, la bulle, arrêtée d'abord au milieu de l'une d'elles, s'arrête nécessairement au milieu de l'autre, quand la lunette tournera sur elle-même de 180 degrés. On peut faire, en outre, que les divisions semblables soient dans des plans perpendiculaires à la longueur du tube. De là un moyen très-simple de reconnaître si l'axe est horizontal, et de le ramener à cette position quand il s'en est écarté. Et comme l'instrument permet de rendre cet axe horizontal en ne faisant usage que d'une seule échelle, l'observateur est toujours à même de vérifier si toutes deux sont bien placées, et de les rectifier au besoin. »

M. Quinet adresse une nouvelle *Note relative à la fabrication des papiers de sûreté.*

Dans cette Note, l'auteur, après avoir de nouveau réclamé la priorité d'invention pour plusieurs des moyens dont la combinaison constitue le procédé de M. Grimpé, s'attache à prouver la possibilité d'obtenir par la lithographie des dessins parfaitement identiques et inimitables. « On en obtiendra de tels, dit-il, par les moyens que j'ai fait connaître dans mes précédentes communications. Au reste, si leur efficacité a pu paraître douteuse, cela ne tient sans doute qu'à ce que je ne les ai pas présentés avec tous les développements nécessaires. J'espère être plus heureux cette fois en donnant la description d'un procédé qui ne me paraît donner prise à aucune objection.

» Je confectionne une pierre *inimitable,* et de laquelle je puis tirer autant de clichés que j'en ai besoin. Je l'obtiens par la superposition de deux vignettes microscopiques faites dans des conditions différentes; j'y ajoute une troisième vignette qui n'est autre que le dessin artistique : toutes les trois étant réunies par une combinaison fortuite et non susceptible d'être reproduite, je puis, je crois, me permettre de donner la qualification d'inimitable à cette pierre mère, qui me donnera des clichés parfaitement identiques, soit que j'emploie les procédés ordinaires de la typographie, soit que j'aie recours à l'électrotypie.

» Si je veux faire usage de ce dernier moyen, je prendrai une feuille de plomb ou d'étain très-mince, que je collerai sur une feuille de carton; ou, si

je ne veux pas employer le carton, je prendrai une feuille de plomb plus épaisse, susceptible de recevoir, au moyen d'une pression de la presse lithographique, l'empreinte d'une gravure faite sur pierre. Après que cette feuille métallique aura pris l'empreinte de la gravure, j'en tirerai une contre-épreuve galvanoplastique en cuivre ou autre métal propre à l'impression.

» Pour me servir d'un de ces clichés électrotypiques au moyen de l'impression typographique à plat, il me suffira de la mettre de hauteur, ainsi que cela se pratique journellement en typographie. Pour imprimer d'une manière continue, à l'aide du cylindre, il suffira, si le sujet le comporte, de fixer sur un cylindre métallique ou autre, un ou plusieurs de ces clichés préalablement dressés au dos, et égalisés d'épaisseur, toujours à la manière des clichés typographiques. Ces clichés seront maintenus sur lesdits cylindres au moyen d'agrafes qui se cramponneront au bord des clichés; ils pourront même être soudés l'un à l'autre sur le cylindre ou simplement collés. »

(Commission des papiers de sûreté.)

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la loi mathématique de l'attraction moléculaire; par* M. D'ESTOCQUOIS.

(Commissaires, MM. Cauchy, Lamé.)

« Dans une première rédaction de mon Mémoire, adressé il y a quelques jours, j'avais, dit l'auteur, omis des choses très-essentielles. J'en adresse donc une plus complète, et qui me semble plus rigoureuse. Je crois avoir montré que la loi newtonienne d'attraction suffit à expliquer les lois des liquides et des gaz; il paraît même que toute loi autre que celle de la raison inverse du carré de la distance ne pourrait s'accorder avec les principes déduits de l'expérience. »

MÉDECINE. — *Mémoire sur la goutte; par* M. OLINET.

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau.)

MM. RENARD, PERRIN et compagnie prient de nouveau l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ont été soumis les *bois indigènes artificiellement colorés par un procédé qui leur est propre.*

A l'époque où ces échantillons furent présentés, on réclama, en faveur de M. Boucherie, la priorité d'invention. MM. Renard et Perrin, dans la Note qu'ils adressent aujourd'hui, s'attachent à faire voir que cette réclamation ne repose sur aucun fondement réel, l'imprégnation des bois, dans leur

procédé, se faisant par un moyen mécanique et tout artificiel, tandis que dans celui de M. Boucherie c'était soit à une succion vitale, soit à la simple capillarité qu'était due la pénétration des liquides colorants ou conservateurs.

M. **Depoisson** soumet au jugement de l'Académie une Note relative à un appareil qu'il a imaginé pour mesurer la distance entre deux points inaccessibles, et qu'il désigne sous le nom de *trapézomètre.*

M. Faye est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Laborde** adresse un Mémoire contenant les résultats de ses méditations sur les *lois qui régissent les phénomènes de la chaleur et de la lumière.*

M. Duhamel est invité à prendre connaissance de cette Note.

M. **Legrand**, en adressant au concours, pour les prix de Médecine et de Chirurgie, un Mémoire imprimé, « sur l'analogie et les différences entre les tubercules et les scrofules, » y joint, conformément à la disposition prise par l'Académie pour les pièces admises à ce concours, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine.)

La Commission chargée de rédiger des Instructions pour les voyageurs qui se rendent en Californie et au Texas demande l'adjonction de deux nouveaux membres. MM. Boussingault et Decaisne sont désignés à cet effet.

CORRESPONDANCE.

(*Pièces de la séance du* 5 *mars* 1849.)

M. l'**Ambassadeur d'Espagne** transmet un Mémoire imprimé de M. le contre-amiral **Doral**, sur un cercle azimutal destiné à faire des relèvements en mer.

M. Duperrey est invité à faire un Rapport verbal sur cet ouvrage.

STATISTIQUE. — *Influence de la vaccine sur la population; par* M. **Hector Carnot.**

« J'ai dit que le chiffre des naissances annuelles restait sensiblement stationnaire depuis trente ans, en présence de l'accroissement prodigieux du nombre des mariages. M. Dupin ne le nie pas....

» J'ai comparé, à un siècle d'intervalle, la mortalité réelle dans la ville de Paris, au moyen de renseignements authentiques. M. Dupin ne nie pas l'exactitude de ces renseignements.

» Appuyé sur des documents officiels, émanés du ministère de la Marine, j'ai dit que la mortalité moyenne annuelle des troupes, dans l'intérieur de la France, est de 20 pour 100. M. Dupin, appuyé sur l'autorité de M. Demonferrand, affirme que cette mortalité ne doit être que de 11 pour 100!

» ... M. Demonferrand serait-il infaillible? non, sans doute; et pour le prouver, il me suffira de mettre en regard quelques chiffres, déduits de ses Tables de mortalité.

» A un million de naissances annuelles correspond :

1°. Une population totale de...................	28760000 âmes, selon Duvillard. 38810000 âmes, selon Demonferrand.
2°. Une population au-dessus de vingt ans de.....	17205700 âmes, selon Duvillard. 24968300 âmes, selon Demonferrand.

» Entre les travaux de ces observateurs, il s'est écoulé quarante ans au plus! De l'examen de ces chiffres comparatifs, on serait réduit à conclure nécessairement :

» 1°. Que la population de la France a augmenté de plus de dix millions d'âmes, dans l'espace de quarante ans;

» 2°. Que la population au-dessus de vingt ans, augmentant de près de huit millions d'individus des deux sexes, il n'en résulte cependant pas plus de naissances annuelles.

» Les recensements et les registres de l'état civil répondent d'une manière péremptoire à la première conclusion.

» Le simple bon sens populaire répond à la seconde, que tout produit est proportionnel à ses facteurs, et que ses facteurs ne sont pas devenus stériles.

» L'absurdité de ces deux conclusions doit suffire évidemment pour prononcer la condamnation des Tables qui les produisent, avec d'autant plus de raison que leurs résultats, contraires à la vérité, sont contraires, par cette cause même, aux intérêts des citoyens prévoyants qui cherchent, dans les chances aléatoires de la vie humaine, des ressources pour leur avenir, ou pour celui de leur famille. »

Réponse de M. Charles Dupin *aux faits avancés par* M. Hector Carnot.

« On peut répondre catégoriquement aux observations de M. Carnot.

» M. Carnot trouve des contradictions inexplicables entre les Tables de

Duvillard et de Demonferrand; c'est qu'il se trompe et sur l'époque et sur la nature de ces Tables.

» La Table de Duvillard ne se rapporte pas à l'année 1806; elle est antérieure d'au moins un quart de siècle, et cette différence est énorme.

» Les Tables de Demonferrand et de Duvillard ne sont pas des Tables de population effective, mais des Tables de survivances.

» On commet, par conséquent, une erreur considérable lorsque l'on veut retrouver, dans la comparaison de ces Tables, le mouvement naturel de la population par la totalité des naissances, moins la totalité des décès. On arrive, par ce moyen, à des impossibilités qu'on présente pour appuyer de prétendus faits qui sont impossibles.

» Je présenterai, dans la prochaine séance, les résultats numériques indiqués par ces courtes observations. »

M. Vanner adresse une Note sur le choléra et particulièrement sur les causes de cette maladie, ou plutôt sur les parties de l'organisme qui sont les premières attaquées. Suivant lui, il y aurait de fortes raisons de soupçonner que les premiers désordres ont lieu dans les vaisseaux chylifères mésentériques, surtout dans la partie qui avoisine le canal intestinal. Un mouvement antipéristaltique se produisant dans ces canaux amènerait la regurgitation des liquides contenus dans leur cavité, regurgitation qui rendrait compte de plusieurs des phénomènes morbides qui s'observent, de l'état particulier du sang et des bons effets obtenus de certains modes de traitement.

M. de Paravey adresse une Lettre dans laquelle il se propose de prouver, par de nouveaux exemples, l'opinion qu'il soutient depuis longtemps, qu'on trouverait dans les ouvrages chinois des renseignements propres à jeter du jour sur certains passages obscurs des écrivains grecs et latins, les uns et les autres ayant puisé, suivant lui, à une source commune, à des ouvrages qui auraient été composés en Assyrie, et dont les Chinois auraient eu une connaissance plus complète que les Grecs. Il annonce aujourd'hui avoir trouvé dans le Pen-tsao des données qui lui permettent de reformer la synonymie moderne d'une plante mentionnée, avec le *Ligustrum*, par Virgile et par Pline : il s'agit du *Vaccinium* qui, suivant lui, ne serait pas l'airelle myrtille, mais un *Viburnum*, la Viorne obier, dont une variété cultivée est connue sous le nom de *boule-de-neige*. Cette plante, dans le livre chinois que nous venons de citer, est placée à côté du *Ligustrum vulgare*, et désignée par un mot composé signifiant fleurs en boule couleur de farine. Pline a dit que quelques personnes voulaient voir dans le *ligustrum* d'Italie (troëne), le *cy-*

prus d'Égypte, de Judée et de l'île de Chypre (le henné, *Lawsonia inermis* des botanistes modernes). M. de Paravey a cru aussi reconnaître cette plante dans le nin-tching du Pen-tsao (*Ligustrum japonicum*). Le nom de nin-tching se donnant aussi à une autre plante qui est également appelée arbuste à cire, l'auteur a cherché à déterminer cette dernière, qu'il croit être le *Volkameria angulata*. C'est l'objet d'une seconde Lettre adressée par lui à la séance du 12 mars.

M. **Fée** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire sur le *Mimosa pudica*, qu'il avait précédemment présenté et sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport.

(*Pièces de la séance du* 12 *mars* 1849.)

PALÉONTOLOGIE. — *Sur la présence à l'état fossile dans l'Algérie de deux espèces de mammifères proboscidiens des genres Éléphant et Mastodonte; par* M. P. **Gervais.**

« On ne possède encore qu'un bien petit nombre de renseignements sur les mammifères fossiles de l'Afrique française. M. Milne Edwards et M. de Blainville ont parlé de débris d'ours trouvés dans les brèches des environs d'Oran. Le Muséum de Paris possède une belle plaque stalagmitique extraite de la grotte des Bir-Mandreis, à 6 kilomètres au sud d'Alger, et renfermant des restes d'un bœuf de petite taille, d'un cheval de moyenne taille et d'un carnivore grand comme un renard ou un blaireau. Enfin, M. Renou, dans sa *Géologie de l'Algérie*, cite en outre les genres Chat, Chien, Hyène, Rhinocéros, Phacochère, Mouton et Antilope comme ayant été reconnus par M. de Blainville parmi les ossements rapportés des diverses cavernes de l'Algérie. M. Renou ajoute que les espèces de ces différents genres se rapportent à des animaux africains actuellement existants, ou du moins ne s'en éloignent que fort peu. Je viens de recevoir d'un chirurgien bien connu de l'Académie, M. le docteur Guyon, à qui j'avais demandé des renseignements sur le même sujet lors de mon voyage en Algérie, le dessin d'une dent molaire d'éléphant fossile très-reconnaissable quant au genre, et qui indique une espèce plus voisine de celle qu'on trouve à l'état fossile en Europe, et dans presque tout notre hémisphère (*Elephas primigenius* et *E. meridionalis*) qu'elle ne l'est de l'éléphant actuel d'Afrique. Cette dent a été trouvée à Cherchell (province d'Oran). Elle appartient au docteur Corne. La Sicile était jusqu'ici le point le plus méridional de la région europœo-méditerranéenne où l'on eût trouvé l'éléphant fossile.

» Un fait non moins important que celui-ci, et que je viens également de constater, c'est la découverte sur les bords du Smendou, à peu de distance de Constantine, de restes fossiles de Mastodontes. Les animaux de ce genre étaient connus en Europe, en Asie, dans les deux Amériques, et même à la Nouvelle-Hollande. Personne ne les avait encore signalés en Afrique. M. le capitaine du génie Dumont a extrait, il y a déjà plusieurs années, du sol raviné par le Smendou et près du camp français de ce nom, une dent molaire assez grosse, et sur la couronne de laquelle on voit encore quatre collines en place. M. le capitaine Hersse a aussi tiré du même lieu une côte de grande dimension, sans doute celle du même animal dont provient la dent elle-même. Ces deux pièces importantes pour la science font aujourd'hui partie de la collection de M. le capitaine Collin, à Metz. Instruit de ce fait important par M. Dumont, j'ai cherché à me procurer, à défaut des pièces elles-mêmes, un dessin exact de la dent molaire, et je viens de le recevoir par les soins de mon ami le capitaine Rob. L'examen de ce dessin ne laisse aucun doute sur la détermination zoologique de la dent du Smendou. Elle est bien de Mastodonte, et paraît provenir d'un animal plus semblable aux *Mastodon brevirostre* (P. Gerv.; du pliocène du midi de l'Europe) ou au *M. arvernensis* (Croizet), qu'au *Mastodon angustidens* des terrains miocènes du Gers et du Loiret. Toutefois un dessin ne suffit pas pour déterminer avec certitude l'espèce de cette dent, d'autres pièces seraient même nécessaires; aussi dois-je me borner à affirmer qu'elle est de Mastodonte, et que par conséquent le genre de ces animaux est fossile en Afrique, comme dans les autres parties du monde. La dent du Smendou et celle de Cherchell seront figurées dans l'ouvrage que je publie sous le titre de *Zoologie française.*

» Ces deux faits, quoique probablement relatifs à des animaux de deux époques géologiques différentes, sont d'une grande valeur pour la question dont je m'occupe ici sous le double rapport de la paléontologie et de la zoologie; je veux parler de la jonction directe qui a eu lieu à plusieurs reprises au commencement de l'époque actuelle et pendant la série tertiaire, entre le nord de l'Afrique et le midi de l'Europe.

» La concordance de plusieurs des terrains fluviatiles et marins sur les côtes d'Europe et sur celles de la Barbarie; la faune et la flore actuelles, qui sont communes à ces deux contrées, et qui les rattachent au même centre de création; la présence à l'état fossile dans la caverne de Lunel-Viel d'animaux actuels ou fossiles de la Barbarie, mêlés à ceux de la région du Rhône, sont des preuves dont j'ai déjà fait ressortir la valeur. Il faut y

ajouter dès à présent ce que nous venons de dire au sujet des mammifères, et en particulier l'observation de l'éléphant de Cherchell et du mastodonte du Smendou. »

MINÉRALOGIE. — *Note sur l'origine de la dolomie; par* M. ALPHONSE FAVRE, de Genève.

« Ayant fait l'année dernière, dit l'auteur, un voyage dans les Alpes du Tyrol avec M. le professeur Studer, j'ai été frappé de l'aspect des masses dolomitiques qui forment des traits remarquables de la configuration de ce pays. Leur étude m'a conduit à penser qu'on pouvait se rendre compte de l'origine de ces dolomies en s'aidant de l'expérience suivante de M. Marignac, qui consiste à placer dans un tube de verre fermé du carbonate de chaux et une dissolution de chlorure de magnésium. Après avoir chauffé six heures à 200 degrés, il a obtenu non-seulement une dolomie, mais un carbonate double de chaux et de magnésie. Il en résulte donc que, pour faire de la dolomie, il faut: 1° du calcaire; 2° du sulfate de magnésie ou du chlorure de magnésium; 3° une température de 200 degrés centigrades; 4° une pression de 15 atmosphères. Je crois que ces circonstances ont dû se rencontrer dans les localités où se trouvent aujourd'hui les chaînes dolomitiques du Tyrol.

» En effet, personne n'a jamais nié qu'il n'y en eût primitivement dans l'emplacement où sont maintenant les grandes montagnes dolomiques des masses calcaires; d'ailleurs les beaux polypiers que j'ai vus dans cette roche, à la Seisser-Alp, associés avec des encrines et des huîtres, le prouveraient suffisamment. 2°. Le sulfate de magnésie et le chlorure de magnésium se trouvent naturellement dans les eaux marines, mais ils ont eu encore une autre origine, qui les rendait plus abondants qu'ils ne sont dans les mers actuelles. En effet, l'acide sulfureux et l'acide chlorhydrique se dégagent en grande abondance durant les éruptions volcaniques, et ils ont dû accompagner les éruptions du mélaphyre. Ils se sont dissous dans l'eau de la mer, et les roches rejetées étant riches en magnésie, ils ont formé avec elles des sels de magnésie, c'est-à-dire du sulfite de magnésie qui se rencontre dans le voisinage des volcans actuels, et passe promptement à l'état de sulfate de magnésie par l'action de l'air et du chlorure de magnésium. 3°. La température de 200 degrés centigrades a certainement dû exister à une certaine profondeur dans une mer où il y avait des éruptions sous-marines. 4°. Quant à la pression de 15 atmosphères, cette condition se trouve déjà remplie par une mer dont la profondeur n'est que de 150 à 200 mètres. Il est évident que la mer

où se déposaient les grandes masses dolomitiques du Tyrol était bien plus profonde.

» Toutes les circonstances exigées pour la formation de la dolomie ont donc dû se rencontrer sans rien d'extraordinaire dans la nature.

» Mais il faut tenir compte du caractère particulier que présente la dolomie, d'être poreuse, caverneuse, ce qui, d'après MM. Élie de Beaumont et Morlot, paraît être dû au remplacement de la chaux par la magnésie; ceci indique que cette roche a été altérée depuis sa formation, sans cela elle serait compacte. Je dirai d'abord que l'on trouve des dolomies compactes dans la plupart des terrains de sédiments, ce qui indique, par conséquent, qu'une certaine classe de ces roches se sont déposées à l'état de dolomie de prime abord. Quant aux dolomies tyroliennes qui sont caverneuses dans toute leur énorme masse, il ne faut pas se représenter que les couches qui les forment ont été d'abord déposées à l'état de calcaire, puisqu'elles ont été changées en dolomie à une époque plus ou moins éloignée du temps de leur dépôt. Il n'est pas probable non plus, comme je l'ai dit, qu'elles se soient déposées à l'état de dolomie, car elles seraient compactes; mais on peut entrevoir un intermédiaire entre ces deux modes de formation, et admettre qu'au fur et à mesure que le calcaire se précipitait sous forme plus ou moins pulvérulente, il était changé en dolomie; et cette espèce de métamorphisme du calcaire *naissant* explique bien la cavernosité des dolomies et laisse comprendre leur stratification.

» Dans ces mers, les coquilles et les coraux vivaient à une petite profondeur au-dessous de la surface de l'eau; ils sécrétaient le calcaire, qui n'était changé en dolomie que lorsqu'il avait atteint une certaine profondeur, c'est-à-dire une certaine pression.

» L'observation générale qui a été, si je ne me trompe, la source de toutes les théories sur la dolomie, est que ces roches sont, jusqu'à un certain point, rapprochées des éruptions de porphyres pyroxéniques, sans cependant être complétement liés avec elles. On comprend bien ce fait d'après la théorie ci-dessus, parce que la mer dans laquelle se faisaient les éruptions sous-marines s'étendait à une grande distance; mais cependant les sédiments dolomitiques devaient se faire avec plus d'activité dans le voisinage des centres d'éruption. On peut ainsi expliquer pourquoi la chaîne secondaire située au nord de la chaîne centrale du Tyrol est aussi dolomitique sans qu'il y ait de porphyre. En effet, à l'époque où se déposait la dolomie, la chaîne centrale n'était pas encore soulevée, et les terrains qui

plus tard devaient former les chaînes secondaires du Tyrol se déposèrent dans une même mer.

» Cette théorie explique, à mon avis, les deux genres de gisements que la dolomie présente: les unes, stratifiées régulièrement comme celles du Tyrol, seraient dues à une formation de sédiment régulière, semblable à celle du calcaire, quoique peut-être plus compliqué; les dolomies cristallines saccaroïdes (au Gothard, au Pfitsch Joch) ont un gisement qui correspond à celui du calcaire saccaroïde: elles ont éprouvé un métamorphisme semblable à celui de cette roche, et comme le dit M. Fournet, en parlant de la prédazzite (*Annales de la Société d'Agriculture* de Lyon, t. IV, p. 12), nous affirmons qu'il ne faut pas voir dans la dolomie saccaroïde un effet quelconque de cémentation magnésienne, mais bien la simple fusion d'un calcaire déjà magnésifère. »

M. Passot adresse une nouvelle Lettre relative à ses Notes sur les forces centrales, et particulièrement à celle qui a pour titre : *Du mouvement parabolique des comètes.*

M. Leboeuf, à l'occasion de quelques communications relatives aux heureux effets obtenus dans le traitement du choléra, de l'emploi du sel marin, annonce avoir, dès l'année 1832, appelé l'attention sur les avantages que promettait ce mode de traitement.

L'Académie accepte le dépôt d'un *paquet cacheté,* présenté par M. Callias.

La séance est levée à 4 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 mars 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 9; in-4°.

Séances et travaux de l'Académie de Reims; années 1848-1849; nos 5 et 6; in-8°.

Bulletin de la Société d'horticulture de l'Auvergne; novembre 1848; in-8°.

Note industrielle sur la Californie; par M. Bouchacourt; brochure in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; février 1849; in-8°.

Journal de Chimie médicale; mars 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; mars 1849; in-8°.

L'Agriculteur praticien; mars 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole; tome II, n° 5; 1er mars 1849; in-8°.

L'Abeille médicale; n° 5; mars 1849; in-8°.

Flora batava; 156e livraison; in-4°.

Reports... *Rapports annuels faits à la Société royale Polytechnique de Cornouaille,* années 1833, 1834, 1836, 1838, 1840 (1842, 1re et 2e partie), (1843, 1re et 2e partie), 1845, 1846 et 1847; adressés par M. RUNDELL, secrétaire de la Société. (Ces volumes, destinés à compléter la collection de la bibliothèque de l'Institut, sont envoyés par M. PENTLAND.)

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 664; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 9.

Gazette des Hôpitaux; nos 24 à 26.

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 mars 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 10; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3e série, tome XXV, mars 1849; in-8°.

Institut national de France. — Mémoires de l'Académie des Sciences; tome XX; in-4°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIV, n° 10; in-8°.

Mémoires de la Société géologique de France; 2e série, tome III; 1re partie; in-4°.

Bulletin de la Société géologique de France; 2e série, tome VI; feuilles 5 à 10; in-8°.

Recherches pour servir à l'Histoire naturelle et à l'Anatomie des Termites; par M. JOLY. (Extrait des *Mémoires de l'Académie nationale des Sciences et Belles-Lettres de Toulouse.*) In-8°.

De l'analogie et des différences entre les tubercules et les scrofules; par M. A. LEGRAND; 1 vol. in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

De l'action des préparations d'or sur notre économie, et plus spécialement sur les organes de la digestion et de la nutrition; par le même; in-8°. (Adressé pour le même concours.)

Études sur la muscardine, maladie des vers à soie, faites à la magnanerie expérimentale de Sainte-Tulle (Basses-Alpes); par MM. GUÉRIN-MÉNEVILLE *et* ROBERT. Marseille, 1848; in-8°.

Histoire du ciel et de la terre, nouvelle physique céleste; par M. A. FIÉVET; un vol. in-8°.

Guide pratique des émigrants en Californie, et des voyageurs dans l'Amérique espagnole; par M. J. ROSSIGNON; in-16.

Essai de mortalité comparée avant et depuis l'introduction de la vaccine en France; par M. H. CARNOT. Autun, 1849; in-8°.

Annales de la Société centrale d'Horticulture de France; février 1849; in-8°.

Bulletin de la Société d'horticulture de l'Auvergne; décembre 1848; in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; par M. DE MOLÉON; novembre et décembre 1848; in-8°.

Journal de Pharmacie du Midi; 2e série, tome Ier; janvier 1849. Montpellier; in-8°.

Nouvelles machines à vapeur pouvant donner pour un de combustible, vingt fois plus de force que toutes celles connues; 1 cahier autographié; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; année 1849; tome XVI, n° 1; et table du tome XV; in-8°.

Erlaüterungstafeln... *Atlas d'anatomie comparée; par* MM. C.-G. CARUS *et* A.-W. OTTO; 7e livraison; in-fol.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de la Société royale des Sciences de Gottingue;* n° 1; 19 février 1849; in-8°.

Memorie... *Mémoires historiques depuis le 1er mai 1810 jusqu'à l'année 1847; par* M. A. CAPELLO; 1 vol. in-8°.

Memorie... *Description du cercle azimutal et de ses applications; par* M. le contre-amiral don ANTONIO DORAL. Madrid, 1848; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 10; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 27 à 29.

ERRATA.

(Séance du 19 février 1849.)

Page 226, ligne 1re, *au lieu de* M. JOUNOD, *lisez* M. JUNOD.

(Séance du 5 mars 1849.)

Page 303, Rapport de M. Boussingault sur un Mémoire de M. VISSE, *lisez* au titre et dans tout le corps du Rapport, M. WISSE.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 MARS 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

STATISTIQUE. — *Nouvelles recherches sur la population française; par* M. Charles Dupin.

« L'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, en reproduisant une première Table de mortalité qu'on doit à Duvillard, l'a fait précéder d'observations préliminaires propres à jeter quelque jour sur l'époque à laquelle cette Table se rapporterait. Il ne paraît pas que M. Hector Carnot ait lu ce qui suit (*Annuaires* de 1848 et de 1849, page 195) :

« La première Table, page 197, est celle que Duvillard a donnée en 1806, à la page 161 de son *Analyse de l'influence de la petite-vérole sur la mortalité*. L'auteur dit que « elle présente tous les résultats de la mortalité » générale, d'après un assez grand nombre de faits *recueillis avant la Révo-* » *lution* en divers lieux de la France, et qu'elle doit représenter assez exac- » tement la loi de la mortalité. »

» M. Hector Carnot, dans les dernières observations qu'il a soumises à l'Académie, rapporte à l'époque de 1806, non-seulement la publication des Tables de Duvillard, mais l'état de la population qui correspond à ces Tables. C'est la source des erreurs qu'il croit pouvoir attribuer à M. Demonferrand, ainsi qu'à mes calculs.

» Avant 1847, l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* publiait sous le titre Table II, *Loi de la population en France pour un million de naissances annuelles*. C'était une Table de survivances, qui présentait une population totale de 28 763 192 habitants.

» Ce nombre est intermédiaire entre les résultats donnés par les recensements officiels de 1801 et de 1806. Mais cette coïncidence fortuite était le seul point qu'elle eût de commun avec l'état réel et la distribution des vivants par âges, à l'époque comprise entre 1801 et 1806.

» Avec une population devenue tout à coup stationnaire, un million de naissances, balancé par un million de décès, pour une population totale de 28 763 192 personnes, représente une durée moyenne de la vie égale à 28ans,763 192. C'est la longueur qu'on supposait alors égale à la vie moyenne des Français. On se trompait.

» Dans mon Mémoire sur l'accroissement de la longévité de la population française entre 1770 et 1845, lu le 5 juin 1845 à l'Académie des Sciences, j'ai donné comme il suit la valeur approximative de la longueur de la vie moyenne des Français. Pour la période quinquennale écoulée de 1801 à 1805 :

	ans
Naissances annuelles.	
Population totale	31,44 471
Décès annuels.	
Population totale	34,51 287
Somme des deux rapports	65,95 758
Demi-somme	32,97 879

» Le nombre 32ans,97 879 exprime très-approximativement la durée de la vie moyenne à l'époque où l'on supposait que cette durée n'était égale qu'à 28ans,763 192.

» En faisant les mêmes calculs pour les cinq années 1775 à 1779, j'ai trouvé :

Naissances annuelles.	
Population totale	26,00 000
Décès annuels.	
Population totale	30,86 673
Somme	56,86 673
Demi-somme	28,43 336

» On avait donc alors 28ans,37 624 pour longueur très-approchée de la vie.

» C'est par conséquent à quelque temps après la période quinquennale, de 1775 à 1779, qu'il faut rapporter l'époque à laquelle Duvillard empruntait les données d'observation d'après lesquelles il a pu construire ses Tables de mortalité.

» Nous apprenons en effet, par Duvillard même, que cette époque était antérieure à la première Révolution française, c'est-à-dire à 1789.

» On peut évaluer à 26 millions la force approximative de la population dans les temps qui précédèrent de peu la Révolution française. En supposant cette population stationnaire, elle aurait présenté :

Depuis la naissance jusqu'à l'âge de 20 ans accomplis...	10 448 282	habitants.
Depuis l'âge de 20 ans jusqu'à l'extrême vieillesse......	15 551 718	
Total.............	26 000 000	

» A l'époque qui correspond aux Tables construites par M. Demonferrand, nous trouvons en prenant, non pas les Tables de survivance, mais celles des populations réelles :

0 à 20 ans....................	13 581 822	habitants.
20 ans et plus.................	19 505 190	
Total...........	33 087 012	

» Si l'on mettait en parallèle les nombres que nous venons de présenter, on aurait :

Population française.......	0 à 20 ans.	20 ans et plus.	Totaux.
D'après Demonferrand.....	13 581 822	19 505 190	33 087 012
Duvillard.........	10 448 282	15 551 718	26 000 000
Rapports géométriques.....	1,29999	1,25420	1,27 254

» Si nous réfléchissons qu'entre les deux époques mises en parallèle, et qui comprennent plus d'un demi-siècle, on a propagé la vaccine en France, nous trouverons naturel que la population de 0 à 20 ans, la première appelée à jouir de ce grand bienfait, présente un accroissement plus rapide que la classe la plus âgée ; la supériorité d'accroissement est de

$$\frac{1,29999}{1,25420} = 1,03644.$$

C'est une augmentation de $3\frac{2}{3}$ pour 100 ; elle n'a rien qui doive surprendre.

» Voilà ma réponse à l'incompatibilité prétendue des Tables dues à Duvillard et à Demonferrand.

» Je vais présenter maintenant d'autres observations sur les Tables cal-

culées d'après Deparcieux, et substituées tout récemment, dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, aux II[e] et III[e] Tables calculées d'après Duvillard.

» Depuis un certain nombre d'années, notre savant collègue M. Mathieu avait remarqué que le rapport des populations totales aux naissances annuelles s'éloignait peu du nombre 36, lequel aussi différait assez peu du nombre d'années exprimant la durée de la vie moyenne d'après Deparcieux.

» En conséquence, il a repris la Table donnée par Deparcieux; mais il l'a modifiée, ou, comme il le dit lui-même, « complétée dans les premières
» années, et ramenée à un million de naissances annuelles pour en faciliter
» l'application à la France, où il naît chaque année très-près d'un million
» d'enfants. »

» La Table de Deparcieux est calculée d'après les registres de deux tontines, dont les opérations avaient commencé l'une en 1689, l'autre en 1696; ce géomètre en a suivi les données jusqu'en 1742, pour former, non pas une Table de population distribuée suivant la réalité de la population française, avec ses variations annuelles et sa progression croissante, mais tout simplement une Table de survivances.

» Dans la Table calculée par Deparcieux, les cinq premières années ne sont données qu'imparfaitement; l'auteur suppose qu'on n'a point fait assurer d'enfants ayant moins de 3 ans. On ne trouve, dans les registres des deux tontines dont ce géomètre s'est servi, pas un décès d'enfant ayant moins de 3 ans.

» Il faut regarder comme incertaines les mortalités respectives des années 3 à 4 ans et 4 à 5 ans, comparées au nombre des vivants, dans le travail primitif de Deparcieux. Je me suis demandé ce qu'il faudrait faire, si l'on voulait que sa Table fût mise en harmonie avec l'état présent de la population française.

» Actuellement le nombre de jeunes gens compris entre 20 et 21 ans est égal au $\frac{61}{100}$ du nombre des naissances masculines de cette même classe; c'est-à-dire qu'il en est mort $\frac{39}{100}$ avant d'arriver à cet âge. A l'égard du sexe féminin, la mortalité correspondante est seulement de 35 pour 100; ce qui donne en tout, pour les deux sexes réunis, $\frac{35+39}{200} = \frac{74}{200} = \frac{37}{100}$ de perte et $\frac{63}{100}$ de survivants.

» Dans la Table I[re] de mortalité (*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1849, page 206), on trouve qu'il y a de vivants :

A 20 ans	588 766
A 21 ans	582 980
Somme	1 171 746
Demi-somme	585 873

Cette demi-somme est le nombre de jeunes gens des deux sexes compris entre 20 et 21 ans.

» Aujourd'hui le nombre des jennes gens de cet âge est égal aux $\frac{63}{100}$ des naissances annuelles.

» Donc, si l'on veut que la Table de survivances de Deparcieux représente les longévités actuelles de la population française, il faut fixer dans cette Table le nombre des naissances annuelles à

$$585\,873 \times \frac{100}{63} = 929\,957.$$

» C'est ce nombre et non pas celui d'un million qu'il faut adopter pour celui des naissances annuelles dans la Table de survivances empruntée à Deparcieux pour les âges supérieurs aux cinq premières années.

» Prenons maintenant les cinq premières années calculées d'après l'observation par M. Demonferrand (Tables de survivances).

Nombres empruntés à la Table calculée par M. Demonferrand, pour la France entière, pendant les cinq dernières années.

Sexes.	Année 1re.	2e.	3e.	4e.	5e.
Hommes...	87 955	25 242	14 149	9 200	6 649
Femmes...	71 504	24 098	13 643	9 026	6 562
Totaux..	159 459	49 340	27 792	18 226	13 211

» Le total de ces décès est de 268 028, pendant les cinq premières années, pour 966 342 naissances annuelles.

» Ce résultat donnerait, pour un million de naissances annuelles, 722 637 survivants au bout de la cinquième année.

» Si nous calculons proportionnellement les décès des mêmes années, pour 929 957 naissances, qui corrrespondent à la population de 20 à 21 ans, donnée par la Table Ire de l'*Annuaire* (page 206), calculée d'après Deparcieux, nous trouverons :

	Décédés.	Survivants.
Naissances...	0	929957
A la fin de la 1re année...	153449	776508
» 2e année...	41708	734800
» 3e année...	26745	708055
» 4e année...	17540	690515
» 5e année...	12713	677802

» Supposons actuellement, sans pousser plus loin les rectifications, qu'on veuille compléter la Table calculée d'après Deparcieux (*Annuaire* 1849, page 206), en y substituant ces valeurs à celles des cinq premières années. On trouvera les nombres suivants :

AGES.	VIVANTS.	POPULATION.	PROBABILITÉS DE LA VIE Moyenne.	Probable.
			ans.	ans
0	929957	36800881	39,537	42,021
1	776508	35947649	46,294	53,102
2	734800	35191995	47,893	54,421
3	708055	34470567	48,684	54,964
4	690515	33771282	48,900	54,897
5	677802	33087123	48,983	54,573

» Dans mon Mémoire sur les progrès de la longévité de la population française, j'ai démontré qu'on se trompait en évaluant la vie moyenne au quotient de la population totale divisée par le nombre des naissances annuelles.

» J'ai fait voir qu'il faut, pour avoir une valeur incomparablement plus rapprochée de la vérité, prendre la demi-somme des deux quotients de la population divisée, 1° par le nombre des naissances, 2° par le nombre des décès.

» Les cinq années comprises de 1841 à 1845, les seules pour lesquelles on eût les relevés officiels des naissances, ont donné :

Naissances annuelles.

	ans
Population.........	35,49561
Décès annuels.	
Population.........	43,68180
Somme............	79,17741
Demi-somme	39,588705

Si l'on compare cette valeur avec celle que nous fournit la Table de Deparcieux rectifiée, c'est-à-dire avec 39^ans^,537, la différence dans la lon-

gueur de la vie moyenne devient simplement de 22 millièmes d'année, c'est-à-dire 8 jours et demi!

» D'autres vérifications montreront de plus en plus l'exactitude des moyens que nous employons pour calculer la longévité de la population française.

» Dès à présent, nous sommes en droit de tirer une conséquence très-remarquable d'un tel résultat. La longueur de la vie moyenne, calculée dans la première moitié du siècle dernier pour des têtes choisies parmi des rentiers, dans l'aisance, est, dès à présent, surpassée par la longueur moyenne de la vie chez tous les Français indistinctement, c'est-à-dire tous les Français quelles que soient la faiblesse de leur constitution et la médiocrité de leur fortune. Tel est le progrès social opéré par le bienfait des sciences et des arts pour ajouter à la salubrité, à l'aisance, au bien-être de la vie, en faisant concourir à ce but toutes les forces empruntées par l'industrie, soit aux êtres vivants, soit à la matière inanimée.

» Dans la seconde partie de ce travail, nous faisons voir comment nous calculons la durée moyenne des mariages, et les conséquences importantes qu'on peut déduire de nos résultats : l'espace nous manque pour les insérer dans ce numéro des *Comptes rendus*. »

M. le **Président** annonce que le XX^e volume des *Mémoires de l'Académie* est en distribution au secrétariat.

M. **Biot** fait hommage à l'Académie d'une suite d'articles qu'il vient de publier dans le *Journal des Savants*, sur la relation du voyage de découvertes, exécuté par ordre des États-Unis d'Amérique, sous le commandement du lieutenant Ch. Wilkes, pendant les années 1839-1842. L'expédition américaine ayant eu principalement pour objet la recherche des terres antarctiques, M. Biot a dû naturellement rappeler celles de Durville et de sir James Ross, qui ont été faites presque simultanément pour le même but, dans les mêmes parages. Il a extrait du mémorable voyage de ce dernier navigateur, une nombreuse série d'observations sur la température de la mer à de grandes profondeurs; et, en les rapprochant de celles que l'on avait recueillies antérieurement, il fait ressortir les regrettables discordances que présentent les résultats de cet ensemble; ce qui ne tient pas seulement aux difficultés pratiques de ce genre d'expériences, mais beaucoup plus encore aux incertitudes des instruments qu'on y emploie, ainsi qu'à l'omission trop ordinaire des épreuves préalables qui seraient nécessaires pour assurer la constante justesse de leurs indications, et les rendre surtout rigoureusement comparables. A cette occasion, M. Biot résume l'ensemble des no-

tions précises et certaines que nous possédons aujourd'hui sur les mouvements périodiques des mers. En s'appuyant sur le seul fait de leur inégalité de température à diverses latitudes, il prouve, par les principes généraux de la mécanique, qu'il doit exister à leur surface et dans l'intérieur de leur masse, des courants perpétuels, toujours de même sens à de grandes profondeurs, et qui peuvent seulement éprouver, dans les couches plus rapprochées de la surface, des variations périodiques dépendantes des changements de déclinaison du soleil. Il montre enfin comment ces vues théoriques se trouvent en parfait accord avec l'existence et la marche des courants généraux déjà décrits par le capitaine Duperrey, et dont ce savant navigateur vient de tracer une nouvelle carte qui s'étend à tous les grands bassins des mers. »

M. A. Seguier dépose un *paquet cacheté.*

MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Études sur les produits des principaux cépages de la Bourgogne, de la Champagne et d'autres vignobles du centre de la France* (troisième Mémoire, première partie); *par* M. **Bouchardat.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Chevreul, de Gasparin, Decaisne.)

« Dans la première partie de ce Mémoire, que je présente aujourd'hui, je donne une monographie d'un groupe de variétés de cépages les plus importants, connus sous les noms de *pineaux* et de *pineaux fromentés.* Ce sont eux qui font la base des meilleurs vignobles de la Bourgogne et de la Champagne. J'en décris vingt-cinq variétés. Je donne leur synonymie; les limites des contrées où ils sont cultivés.

» Les caractères qui servent à fonder des groupes naturels parmi les variétés cultivées présentent une valeur qui ne peut être bien appréciée que par une étude approfondie. Il ne faut rien négliger pour arriver à la vérité : c'est guidé par ces principes que je mets en relief les caractères distincts, saillants, tirés de la description du bois, des feuilles, de la variation de l'époque de la floraison, de celle de la maturité, de la forme des grappes, de la grosseur et de la forme des grains, de leur consistance, de leur couleur, de leur saveur, de leur composition. Ce dernier caractère a une importance considérable pour le sujet qui nous occupe. Jusqu'ici on était loin, faute de moyens d'examen rapides et précis, de lui accorder la valeur qu'il mérite.

» Je montre, dans ce travail, qu'on rompt les rapports naturels les plus intimes en classant les raisins d'après leur coloration. Je prouve, en effet,

que le franc-pineau noir, le pineau blanc et le pineau gris se ressemblent infiniment plus entre eux que le pineau noir ne ressemble à d'autres pineaux qui ont la même couleur que lui.

» J'énumère les soins spéciaux de culture que réclament les pineaux; j'étudie les produits qu'ils fournissent suivant les différents modes de culture auxquels ils sont soumis; je fais valoir les avantages de la culture des pineaux en vignes permanentes; j'étudie les conditions particulières de la fermentation des pineaux; je précise les conditions agricoles qui favorisent la formation du bouquet des vins.

» Je vais les mentionner sommairement ici :

» Ce n'est que les années où les raisins atteignent une complète maturité que le vin prend du bouquet dans nos contrées. Il faut qu'il n'intervienne dans la cuve pas d'autres raisins que ceux fournis par le franc-pineau noir, le pineau blanc et le pineau gris.

» Dans nos contrées, c'est seulement dans les vignes à mi-côte, exposées au midi, plantées dans les dépôts du liais supérieur, qu'on récolte des vins pourvus de bouquet.

» Il faut bien se garder de confondre avec le bouquet la saveur propre de certains vins, qu'on désigne sous le nom de goût de terroir. Le bouquet n'apparaît que trois ou quatre ans après la première fermentation : les vins possèdent immédiatement le goût de terroir.

» Je passe ensuite à la description détaillée des variétés et des sous-variétés des pineaux; je les divise en 1° pineaux de qualité supérieure, 2° pineaux fromentés, 2° pineaux de qualité inférieure, 4° pineaux hybrides ou incertains.

» Voici un tableau indiquant la quantité d'alcool contenue dans les vins des divers pineaux dont j'ai analysé les raisins, en l'estimant à l'aide de l'appareil de M. Biot, d'après la quantité de sucre renfermé dans les sucs. On voit, en l'examinant, que les fruits de ces diverses variétés diffèrent beaucoup les uns des autres :

	1845.	1846.	1847 (8 octobre).	1847 (fin d'octobre).	1848.
Franc pineau noir..........	10,6	13,5	12	13,2	13
Pineau à petits grains........	13	16	16	16	16
Pineau coolneau............	»	13	11,2	12,5	12,5
Pineau blanc............	10,1	14,2	12,2	13,5	13,6
Pineau rousseau............	»	»	12	13,6	12,8
Pineau beaunois............	»	14	»	»	13
Pineau gris...............	»	14	12,3	14	13,5
Pineau meunier............	»	11,5	7,2	9,5	10
Pineau, raisin de la Magdeleine.	»	11,5	6,5	9	10,2

M. **Foucault** lit un Mémoire sur l'*influence du sol et de l'atmosphère dans la production des maladies épidémiques*. L'auteur annonce que ce Mémoire, qui fait suite à ses précédentes communications, sera prochainement suivi d'une dernière partie dans laquelle il résumera les conclusions auxquelles l'a conduit la discussion des faits qu'il a successivement exposés.

On attendra la lecture de cette dernière partie pour nommer la Commission qui aura à se prononcer sur l'ensemble du travail.

M. **Bourgery** commence la lecture d'un Mémoire sur le *système nerveux splanchnique considéré dans son ensemble*. Cette lecture sera complétée dans une prochaine séance.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Addition au Mémoire sur la convergence des séries ordonnées suivant les fonctions* Y_n, *présenté à l'Académie des Sciences le* 12 *mars; par* M. **Ossian Bonnet**. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« J'ai démontré, dans un précédent travail, la formule

$$(1)\qquad f(\theta,\varphi)=\frac{1}{4\pi}\sum_{n=0}^{n=\infty}(2n+1)\int_0^{\pi}\sin\theta' d\theta'\int_0^{2\pi}f(\theta',\varphi')\,P_n\,d\varphi',$$

qui sert à développer une fonction quelconque des deux variables θ et φ, en série convergente ordonnée suivant les fonctions Y_n.

» On peut déduire de cette formule celle qui sert à développer une fonction quelconque de x, donnée arbitrairement de -1 à $+1$ et assujettie à la seule condition de ne pouvoir pas devenir infinie, en série ordonnée suivant les fonctions X_n, formule dont on n'a pas, je crois, de démonstration entièrement rigoureuse.

» Supposons que, dans l'égalité (1), $f(\theta,\varphi)$ devienne indépendante de φ, si nous faisons $\cos\theta$ égal à x, nous aurons

$$(2)\qquad F(x)=\frac{1}{4\pi}\sum_{n=0}^{n=\infty}(2n+1)\int_{-1}^{+1}F(x')\,dx'\int_0^{2\pi}P_n\,d\varphi,$$

le premier membre devant être remplacé par sa valeur moyenne, qui est ici $\frac{1}{2}[F(x+\varepsilon)+F(x-\varepsilon)]$, ε étant infiniment petit, quand ce premier

membre offre une solution de continuité pour la valeur de x considérée.

» Or je dis que

(3) $$\int_0^{2\pi} P_n\, d\varphi = 2\pi X_n X'_n,$$

de manière que la formule (2) se réduit à

$$F(x) = \tfrac{1}{2}\sum (2n+1) X_n \int_{-1}^{+1} X'_n F(x')\, dx',$$

ou mieux à

$$\tfrac{1}{2}[F(x+\varepsilon) + F(x-\varepsilon)] = \tfrac{1}{2}\sum (2n+1) X_n \int_{-1}^{+1} X'_n F(x')\, dx',$$

ce qui est le résultat connu.

» Pour démontrer l'égalité (3), posons

$$\int_0^{2\pi} P_n\, d\varphi = V;$$

nous avons

$$n(n+1)P_n + \frac{1}{\sin^2\theta}\frac{d^2 P_n}{d\varphi^2} + \frac{d\left(\sin\theta \frac{dP_n}{d\theta}\right)}{\sin\theta\, d\theta} = 0;$$

d'où, en multipliant par $d\varphi$ et intégrant de 0 à 2π,

$$\int_0^{2\pi} n(n+1) P_n\, d\varphi + \int_0^{2\pi} \frac{d\left(\sin\theta \frac{dP_n}{d\theta}\right)}{\sin\theta\, d\theta}\, d\varphi = 0,$$

ou, ce qui revient au même,

$$n(n+1)V + \frac{d\left(\sin\theta \frac{dV}{d\theta}\right)}{\sin\theta\, d\theta} = 0.$$

Cela montre que l'intégrale $\int_0^{2\pi} P_n\, d\varphi$, prise pour Y_n, vérifie l'équation différentielle

$$\frac{d\left(\sin\theta \frac{dY_n}{d\theta}\right)}{\sin\theta\, d\theta} + n(n+1) Y_n = 0;$$

d'où l'on peut conclure, cette intégrale étant une fonction entière de degré n par rapport à $\cos\theta$, qu'elle est de la forme CX_n, et, par conséquent, de

la forme $CX_n X'_n$, θ et θ' devant entrer symétriquement dans son expression. Reste seulement à trouver la valeur de C qui est constante par rapport à θ et θ'. Pour cela, cherchons le coefficient du terme qui, dans $\int_0^{2\pi} P_n d\varphi$, contient $\cos^n\theta \cos^n\theta'$. Ce terme ne peut provenir que du premier terme

$$\frac{1.3.5\ldots(2n-1)}{1.2.3\ldots n}[\cos\theta\cos\theta' + \sin\theta\sin\theta'\cos(\varphi-\varphi')]^n$$

de P_n; dès lors il est égal à

$$\frac{1.3.5\ldots(2n-1)}{1.2.3\ldots n}\cos^n\theta\cos^n\theta'\int_0^{2\pi}(1+\cos\varphi)^n d\varphi,$$

ou à

$$2\pi\left[\frac{1.3.5\ldots(2n-1)}{1.2.3\ldots n}\right]^2\cos^n\theta\cos^n\theta'.$$

Ainsi C est égal à 1. »

M. Carbonnel adresse des remarques relatives à la Note présentée par M. de *Quatrefages*, dans la séance du 26 février dernier, sur la *propagation des huîtres par les fécondations artificielles.*

« La Note de M. de Quatrefages, dit l'auteur, ne contient rien qui ne se trouve dans celle que l'on a présentée en mon nom à l'Académie le 10 août 1845, sauf cependant l'opinion sur la séparation des sexes chez les huîtres; et, pour cette opinion même, j'ai encore l'antériorité, puisque je l'ai émise, il y a bientôt trois mois et demi, au sein d'une nombreuse Commission dont j'étais membre, Commission nommée par les Ministres de l'Agriculture et de la Marine pour examiner la question des *bancs d'huîtres artificiels* que j'ai inventés.... Si je n'en ai point fait l'objet d'une communication à l'Académie, c'est qu'il ne m'était pas venu à l'idée qu'on pût sérieusement émettre au sein de l'illustre et savante Société une simple opinion sans qu'elle fût appuyée de faits ou de raisons tellement logiques, que le doute ne fût, pour ainsi dire, pas possible....

» M. Quatrefages veut bien me faire l'honneur de reconnaître mon antériorité dans le cas où le procédé de propagation artificielle des huîtres, pour lequel je suis depuis longtemps en instance auprès du Ministère de la Marine, aurait du rapport avec le sien. Que M. Quatrefages se rassure à cet égard : je suis très-éloigné de vouloir lui disputer son idée de semer les huîtres avec une pompe, et celle de les féconder dans des plats ou des assiettes contenant plus ou moins d'eau salée. Mes moyens sont complétement l'opposé des siens.

» Puisqu'il est question de fécondations artificielles, je rappellerai, à l'occasion du Mémoire où l'on recommande l'application de ce moyen à la propagation des poissons, que M. de Quatrefages eût dû citer, outre le *comte de Golstein*, dont il s'est souvenu, le major prussien *Jacobi*, qui avait expérimenté en 1758. On dit que les Chinois, dans des temps bien plus reculés, empoissonnaient par le même moyen leurs canaux, étangs, etc., etc.

» Je ne terminerai pas cette Lettre sans rappeler à l'Académie que depuis plus de quinze années j'étudie, sur le littoral de la mer, l'embryologie des espèces marines, et que j'y fais de la science plutôt pratique que théorique. Sous peu, j'aurai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie une série de Mémoires sur cette matière, lesquels, je l'espère, ne reposeront pas sur de simples suppositions, mais sur un grand nombre de faits soigneusement observés; il me semble que c'est le procédé le plus sûr pour faire avancer la science. »

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, Valenciennes.)

M. Laignel présente de nouveaux documents relatifs aux avantages du *frein* qu'il a imaginé pour les *véhicules roulant sur chemin de fer*.

(Renvoyé à la Commission chargée d'examiner les pièces admises au concours pour le prix concernant les moyens de rendre une profession quelconque moins insalubre ou moins dangereuse pour la vie.)

M. Wild soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur l'*état des sciences exactes chez les anciens*.

M. Biot est prié de prendre connaissance de ce travail, et à faire savoir à l'Académie s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Porterie adresse une Note concernant un *dispositif destiné à remplacer les rames communément employées pour faire mouvoir les bateaux*.

M. Combes est invité à prendre connaissance de cette Note.

CORRESPONDANCE.

CHIMIE. — *Nouvelles recherches sur l'anisol et ses dérivés; par* M. Auguste Cahours.

« L'anisol présentant à l'égard du toluol (benzoène de M. Deville) les mêmes relations de composition que le phénol relativement au benzène,

j'ai cru devoir reprendre l'étude de ce produit, afin de compléter mes recherches sur les composés de la série anisique.

» Nous avons vu que l'anisol traité par l'acide nitrique fumant échangeait 2 ou 3 équivalents d'hydrogène pour 2 ou 3 équivalents de vapeur hypoazotique. Il manquait donc à cette série de dérivés de l'anisol son premier terme, c'est-à-dire celui qui résulterait du remplacement de 1 équivalent d'hydrogène par 1 équivalent de vapeur hypoazotique, et que nous désignerons, dans la nomenclature adoptée pour ces composés, sous le nom d'*anisol mononitrique*. Je suis parvenu à me le procurer en traitant l'anisol par de l'acide nitrique fumant ajouté par petites portions, et ayant soin de refroidir fortement le vase qui contient les matières réagissantes. En opérant avec ces précautions, on obtient un liquide d'un bleu noirâtre épais, qu'on purifie en lui faisant d'abord subir plusieurs lavages avec une eau légèrement alcaline, et le soumettant ensuite à la distillation après l'avoir fait digérer sur du chlorure de calcium fondu. Ainsi préparé, l'anisol mononitrique est un liquide de couleur ambrée plus pesant que l'eau. Il bout entre 262 et 264 degrés, et possède une odeur aromatique. Une dissolution aqueuse de potasse ne lui fait éprouver aucune altération, même à chaud. L'acide sulfurique concentré la dissout à l'aide d'une douce chaleur; de l'eau ajoutée à la liqueur en sépare le produit inaltéré. Traité par une dissolution alcoolique de sulfhydrate d'ammoniaque, il est promptement attaqué; du soufre se dépose, et l'alcool retient en dissolution une nouvelle base organique qui ne diffère de la *toluidine* qu'en ce qu'il renferme 2 molécules d'oxygène de plus que cette substance. Soumis à l'analyse, l'anisol mononitrique m'a donné les résultats suivants :

I. $0^{gr},545$ de matière m'ont donné 0,238 d'eau et 1,103 d'acide carbonique.

II. $0^{gr},516$ du même produit ont donné 41 centimètres cubes d'azote à la température de 15 degrés et sous la pression de $0^{m},759$.

» Ces résultats, traduits en centièmes, conduisent aux nombres suivants :

	I.	II.	Théorie.		
Carbone.....	55,19	»	C^{14}.....	84	54,90
Hydrogène...	4,84	»	H^{7}.....	7	4,57
Azote.......	»	9,29	Az.....	14	9,14
Oxygène.....	»	»	O^{6}.....	48	31,39
				153	100,00

» Le corps qui se forme dans cette circonstance diffère, comme on voit,

de l'anisol par la substitution de 1 équivalent d'acide hypoazotique à 1 équivalent d'hydrogène, ce qui justifie le nom d'anisol mononitrique que nous lui avons donné.

» Nous avons dit tout à l'heure que l'anisol mononitrique était décomposé par le sulfhydrate d'ammoniaque avec dépôt de soufre et formation d'une nouvelle base.

» L'analyse de ce produit conduit à la formule

$$C^{14}H^9AzO^2.$$

Il forme, avec l'acide chlorhydrique, un sel cristallisable. Comme on ne se procure que difficilement l'anisol mononitrique, je n'ai pu obtenir cette base, que je désignerai sous le nom d'*anisidine*, qu'en très-faible portion. Elle ne diffère de la *toluidine* $C^{14}H^9Az$ que par 2 molécules d'oxygène.

» Le benzène et le cumène binitrique étant facilement attaqués par le sulfhydrate d'ammoniaque et transformés en alcaloïdes nitrés, j'ai soumis l'anisol binitrique à l'action du même réactif. En traitant une dissolution alcoolique d'anisol binitrique par le sulfhydrate d'ammoniaque, on obtient un abondant dépôt de soufre, tandis que l'alcool retient en dissolution une substance qui sature parfaitement les acides et forme avec eux des acides cristallisables.

» La nouvelle base ainsi formée cristallise en longues aiguilles d'un brun rougeâtre douées de beaucoup d'éclat. Insoluble dans l'eau, ce produit se dissout aisément dans l'alcool bouillant, et s'en sépare en grande partie par le refroidissement. Cet alcaloïde forme, avec les acides sulfurique, azotique, chlorhydrique, des sels très-nettement cristallisés; quelques-uns sont entièrement incolores à l'état de pureté.

» Soumis à l'analyse, ce produit m'a donné le résultat suivant :

I. 0gr,467 de matière m'ont donné 0,206 d'eau et 0,859 d'acide carbonique.

II. 0gr,500 de matière m'ont donné 0,219 d'eau et 0,915 d'acide carbonique.

III. 0gr,436 du même produit m'ont donné 60 centimètres cubes d'azote à la température de 11 degrés.

» Ces résultats, traduits en centièmes, conduisent aux nombres suivants :

	I.	II.	III.	Théorie.		
Carbone......	50,16	49,91	»	C^{14}....	84	50,00
Hydrogène....	4,89	4,85	»	H^8....	8	4,76
Azote..........	»	»	16,52	Az^2...	28	16,67
Oxygène.......	»	»	»	O^6....	48	28,57
					168	100,00

» Cette substance ne diffère, comme on voit, de la précédente qu'en ce que 1 équivalent d'hydrogène s'y trouve remplacé par 1 équivalent de vapeur hypoazotique; nous la désignerons, pour cette raison, sous le nom d'*anisidine nitrée.* Cette base forme, avec l'acide chlorhydrique, un sel incolore, cristallisé en longues aiguilles, représenté par la formule

$$ClH,\ C^{14}H^{8}Az^{2}O^{6}.$$

» Le chloroplatinate cristallise en aiguilles d'un jaune d'or; il a pour formule

$$ClH,\ PtCl^{2},\ C^{14}H^{8}Az^{2}O^{6}.$$

» L'azotate se présente sous la forme de prismes assez volumineux, peu solubles dans l'eau. L'analyse de ces cristaux conduit à la formule

$$AzO^{5},\ HO,\ C^{14}H^{8}Az^{2}O^{6}.$$

» Le sulfate est très-soluble dans l'eau, il cristallise en aiguilles très-fines groupées autour d'un centre commun. Ce sel a pour formule

$$SO^{3},\ C^{14}H^{8}Az^{2}O^{6}.$$

» Le toluol forme, lorsqu'on le traite par l'acide nitrique fumant, deux composés, l'un liquide, c'est le toluol mononitrique; le second cristallisé, c'est le toluol binitrique. Ce dernier, étant traité par une dissolution alcoolique de sulfhydrate d'ammoniaque, m'a donné un fort bel alcaloïde correspondant à l'anisidine nitrée, et n'en différant que par 2 équivalents d'oxygène. Le nouvel alcali, que nous désignerons sous le nom de *toluidine nitrée,* présente la composition suivante :

$$C^{14}H^{8}Az^{2}O^{4}.$$

» Le nombre des alcaloïdes s'accroît chaque jour; leur étude donne des résultats d'un haut intérêt, et l'on peut espérer pouvoir reproduire dans une prochaine époque ceux que nous offre la nature. M. Würtz vient de faire connaître deux alcalis fort remarquables obtenus par l'action de la potasse sur les éthers cyaniques de l'alcool et de l'esprit-de-bois; à ce groupe doit se rattacher la *pétinine,* récemment découverte par M. Anderson dans les produits de la distillation des matières animales. L'odeur fortement ammoniacale de cette base, l'analogie manifeste de propriétés que présentent ses sels avec ceux que forment les alcalis de M. Würtz, me conduisent à penser que la pétinine appartient à cette série. En admettant la formule $C^{8}H^{15}Az$, qu'a proposée M. Gerhardt, en partant de l'analyse du chloroplatinate, on voit que la pétinine ne serait autre chose que le *butyrammoniaque* $C^{8}H^{2},\ AzH^{2}$.

M. Anderson a signalé, en outre, dans l'huile provenant de la distillation des matières animales, des produits alcalins très-volatils, au nombre desquels se trouvent peut-être les curieux alcalis de M. Würtz.

» Lorsqu'on fait agir l'acide nitrique fumant sur l'acide anisique, ou sur l'acide nitranisique, il se forme, suivant la proportion des matières réagissantes et la durée de la réaction, de l'anisol binitrique ou trinitrique; outre ces deux substances, il se forme, et souvent en quantités très-abondantes, un acide qui cristallise, par le refroidissement d'une dissolution alcoolique, sous la forme de paillettes rhomboïdales d'un jaune d'or magnifique. Cet acide, que je désigne sous le nom d'acide *chrysanisique*, présente une composition remarquable : il est isomère de l'anisol trinitrique; c'est, par conséquent, un homologue de l'acide picrique (phénol trinitrique). En effet, cet acide, soumis à l'analyse, m'a donné les résultats suivants :

I. 0gr,316 de matière m'ont donné 0,059 d'eau et 0,401 d'acide carbonique.

II. 0gr,453 du même produit m'ont donné 66 centimètres cubes à la température de 12 degrés et sous la pression de 0m,769.

	I.	II.	Théorie.		
Carbone	34,62	»	C^{14}	84	34,57
Hydrogène	2,07	»	H^5	5	2,05
Azote	»	17,53	Az^3	42	17,29
Oxygène	»	»	O^{14}	112	46,09
				243	100,00

Cette formule a été contrôlée par l'analyse de l'éther, du sel ammoniacal, du sel de baryte et du sel d'argent. Cet acide, contrairement à tous ceux de cette espèce, forme avec la potasse un sel très-soluble. »

CHIRURGIE. — *Lettre sur l'urétrotomie; par* M. Reybard. (Extrait.)

« ... On a cru jusqu'à ce jour que les coarctations urétrales étaient constituées par un tissu morbide susceptible de résolution, et on en a admis de plusieurs espèces. De nombreuses observations sur l'homme, et des expériences sur les animaux me permettent d'affirmer que cette manière de voir est erronée. Malgré la différence de leur origine, de leur aspect, de leur forme, de leur siége, etc., ils consistent, à toutes les époques de leur évolution morbide, en un tissu de transformation inodulaire, de nature fibreuse ou fibro-cartilagineuse (M. Cruveilhier est, je crois, le seul chirurgien qui leur a généralement attribué ce caractère). Ces faits, constatés par l'anatomie pathologique et démontrés par le raisonnement, conduisent à cette première

conclusion, que les rétrécissements constituent une maladie identiquement la même, et enfin à des conclusions pratiques d'une grande importance, à savoir : 1° que le même traitement peut être appliqué à toutes ces maladies; 2° que la dilatation qu'on considère comme la seule méthode rationnelle de traitement n'est nullement efficace, parce que, d'un côté, elle n'est point apte à rendre au canal son tissu normal, et que, de l'autre, l'allongement de ce tissu est également insuffisant pour détruire la rétractilité qui lui est inhérente. Les faits cliniques et microscopiques confirment complétement ces idées. On ne saurait, en effet, attribuer à d'autres causes qu'à celles que je viens d'énoncer la récidive de rétrécissement et leur incurabilité absolue dans le traitement par les sondes.

» La cautérisation serait avantageuse, parce qu'elle détruit le tissu anormal des rétrécissements; mais elle est aussi inefficace, parce que l'observation clinique et mes expériences sur les animaux démontrent que la cicatrice qui succède devient précisément cause de la maladie à laquelle on l'appose.

» La reproduction des rétrécissements, aussi constante après la scarification qu'après la cautérisation, était bien propre à faire croire que toutes les plaies de l'urètre doivent être considérées comme une cause de rétrécissement et à accréditer l'opinion des auteurs qui attribuent leur récidive, après ces opérations, à ce que les cicatrices provenant de ces diverses origines ont une nature et des propriétés identiques, et partant qu'on ne doit pas accorder plus de confiance à l'une qu'à l'autre de ces méthodes.

» Cette opinion, quoique fausse, se serait, sans doute, longtemps maintenue, si mes expériences sur les animaux, faites pour connaître jusqu'à quel point cette accusation était fondée, ne fussent venues donner un démenti à cette assertion. J'ai, en effet, démontré théoriquement et expérimentalement que les plaies longitudinales par instruments tranchants, quelle que fût leur étendue, lorsque l'urètre était divisé dans toute son épaisseur, non-seulement n'étaient pas susceptibles de rétrécir le canal, mais encore qu'elles l'élargissaient, en permettant entre leurs bords, la formation d'une cicatrice mince, souple et non rétractile, qui en assurait l'élargissement d'une manière définitive.

» Le fait capital que ces expériences m'ont enseigné, est que les cicatrices possèdent une nature différente, suivant qu'elles succèdent à une plaie ayant suppuré ou n'ayant pas suppuré. Ces recherches m'ont également inspiré le nouveau procédé d'urétrotomie que je propose comme le seul vraiment curatif des rétrécissements. Dans ce procédé, je ne coupe pas seulement le tissu morbide, comme dans le procédé par scarification, je divise encore les

tissus sains sous-jacents, jusqu'au tissu cellulaire sous-cutané *exclusivement*.

» Enfin, j'ai résolu le problème de la guérison radicale des rétrécissements, en faisant naître sur cette plaie une cicatrice mince, souple, non rétractile, qui vient, par son adjonction, rendre au canal sa capacité normale. Cette cicatrice ne se forme pas dans l'intérieur du canal, c'est-à-dire sur sa face interne, comme celles qui succèdent aux plaies qui résultent de la cautérisation et de la scarification; elle se développe, au contraire, en dehors du canal, et pour ainsi dire, à sa surface externe, et elle s'ajoute à ses parois comme une pièce rapportée, ou comme la cicatrice qui bouche la plaie d'un intestin dont les bords n'ont pas été réunis immédiatement par leurs bords similaires, et selon mon nouveau procédé de suture pour les plaies intestinales. Je pratique maintenant une incision unique, de 4 à 5 centimètres de longueur et de 6 à 7 millimètres de profondeur. Le traitement consécutif doit viser exclusivement à empêcher la suppuration de la plaie; c'est là que gît le succès. Ce traitement consiste à introduire, une fois par jour seulement, le bout d'une sonde entre les lèvres de la plaie, pour en écarter les bords.

» Je ne pourrais, sans abuser des moments de l'Académie, consigner ici tous les enseignements que m'ont révélés ma longue pratique et l'étude particulière de ces maladies. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la seconde comète de Pétersen, faites au grand équatorial de Markree; par* MM. A. Graham *et* E.-J. Cooper. (Communiquées par M. Le Verrier.)

	Temps moyen de Greenwich.	α appar.	Parallaxe.	δ appar.	Parallaxe.	Nomb. de comp.
	h m s	h m s		° ′ ″		
1848. Nov. 1.	10.28.25,3	18.45.24,19	+(9,824) : Δ	+ 59.46.48,1	+(0,529) : Δ	10
2.	8.58. 8,0	18.49.45,53	9,777	59.10.46,0	0,251	8
3.	7.54.38,4	18.54.12,53	9,691	58.32.54,1	9,927	10
7.	7.43.48,1	19.12.47,86	9,635	55.41. 5,0	0,016	10
14.	7.54.33,1	19.45.17,39	9,585	49.40.58,0	0,280	10
20.	8.43.53,1	20.12.41,88	9,599	43.27.34,5	0,513	5
22.	7. 7.33,7	20.21.17,60	9,498	41.15.21,6	0,396	5
29.	7.47.31,5	✳ + 5,27	9,444	✳ − 14.22,5	0,592	10
Déc. 8.	7.14.17,7	21.27.29,44	9,321	20. 9.44,9	0,707	10
14.	6.55.30,4	21.49.36,53	9,254	11.51. 5,7	0,771	5
19.	6.52.24,9	22. 6.55,93	9,245	5.12.28,4	0,813	10
22.	6.40.13,2	22.16.50,01	9,209	1.25.25,7	0,833	5
23.	7.41. 1,3	✳ − 22,83	9,369	✳ − 2.55,7	0,840	5
27.	6.30.14,7	22.32.34,31	9,189	− 4.28.18,2	0,860	5

Étoiles de comparaison et remarques.

Nov.	1.	Piazzi 18^h — 220,223
	2.	B. A. C. 6463
	3.	App. $\alpha = 18^h 52^m 7^s,88$, $\delta = 58° 33' 9'',3$. Observée au cercle méridien.
	7.	App. $\alpha = 19.11.17,23$, $\delta = 55.41.2,9$. *id.* *id.*
	14.	H. C. (B. A.) 37777
	20.	H. C. (B. A.) 38982 et 86; 38990 et 91 — et B. Z. 322, $20^h 9^m 25^s,14$; $29^s,40$. Grand vent. Observation incertaine.
	22.	H. C. (B. A.) 39393
	29.	Position approchée de l'étoile, $\alpha = 20^h 51^m 29^s$, $\delta = 32° 43'$.
Déc.	8.	B. Z. 196 — $21^h 36^m 31^s,00$; $27^m 33^s,07$; $28^m 12^s,00$. Vent très-fort.
	14.	B. Z. (Weisse) 1155, et H. C. (B. A.) 42762
	19.	» » 124
	22.	» » 380, 391
	23.	Position approchée de l'étoile, $\alpha = 22^h 20^m 35^s$, $\delta = +0° 11'$.
	27.	H. C. (B. A.) 44337, 38, 39.

ENTOMOLOGIE. — *Réponse à une note de* M. Léon Dufour, *relative à l'appareil digestif des Galéodes ; par* M. Émile Blanchard. (Extrait.)

« ... M. Léon Dufour, dans sa Note sur l'appareil digestif des Galéodes, déclare inexactes mes observations publiées sur ce sujet, il y a quelques années; n'ayant pas réussi à voir les grêles *diverticulum* de l'estomac, il est porté à croire que ma figure représente non pas le canal intestinal, mais le centre de la circulation. Je ne suivrai pas ce savant dans ses considérations physiologiques. Il s'agit d'un fait; je viens mettre le fait lui-même sous les yeux de l'Académie, en présentant une préparation du canal digestif du *Galeodes barbara*, isolé dans toute sa longueur, depuis l'œsophage jusqu'à l'orifice anal : en vue de cette pièce, la présence des prolongements intestinaux ne restera douteuse pour personne, et chacun pourra se convaincre que ma figure est d'une scrupuleuse exactitude. Cette disposition du canal digestif des Galéodes est, au reste, une disposition commune au plus grand nombre des Arachnides. Je profite de cette occasion pour déposer encore sur le bureau de l'Académie un dessin d'une Arachnide d'un autre groupe (*Epeira diadema*), où se trouvent représentés l'estomac et l'appareil vasculaire, principalement le système artériel que personne n'avait suivi avant moi.

» Le tube digestif de la Galéode se termine par un rectum latéral très-volumineux, que j'ai représenté d'une manière exacte. Le centre circulatoire est logé dans l'abdomen et non pas au-dessus de l'estomac; ces circonstances

seules auraient dû, ce me semble, avertir M. L. Dufour que sa critique n'était pas fondée. Le cœur de la Galéode occupe la même position que dans l'Épeire. Il est seulement plus grêle. Mais chez toutes les Arachnides, le centre de la circulation n'envoie dans le thorax que les artères se distribuant à l'estomac, aux pattes et aux appendices de la tête. Quant à l'organe hépatique, dont parle aussi M. Léon Dufour, je ne l'ai pas représenté, parce que ce viscère est toujours altéré par l'action de l'alcool, et j'ai préféré m'abstenir plutôt que de donner une figure défectueuse. Il est, du reste, très-facile de le voir, car il entoure une grande partie de l'intestin, comme on peut s'en assurer en regardant ma préparation....

» Si je n'ai pas encore répondu aux dernières critiques de M. L. Dufour, relativement à la circulation dans les insectes, c'est pour ne le faire qu'en apportant devant l'Académie tous les faits qui rendront désormais le doute impossible. Ce motif seul m'a engagé à attendre jusqu'au moment où je pourrais me procurer des animaux vivants. »

CHIMIE. — *Addition à une Note précédente concernant les combinaisons du chloride phosphorique avec les acides phosphorique, sulfurique et sulfureux; par* MM. **Persoz** et **Bloch** (1). (Extrait.)

« En poursuivant l'étude de ces combinaisons binaires, nous sommes parvenus à produire :

» 1°. Une combinaison de chloride phosphorique et d'acide tungstique. Ce composé liquide, au-dessus de zéro, cristallise en lames dans un mélange de sel et de glace, et bout à + 95 degrés. On peut représenter sa composition par la formule $Cl^{10}P^2 + \ddot{\ddot{W}}$; c'est donc du *chlorophosphate aci-tungstique*.

» 2°. Une combinaison de chloride phosphorique et d'acide arsénieux liquide incolore, incristallisable, qui bout à + 110 degrés.

» 3°. Enfin un composé complexe, liquide, qui bout à + 85 degrés, et qu'on obtient par l'action du chloride phosphorique sur le réalgar (sulfide hypo-arsénieux). Cette dernière combinaison paraît rentrer dans la classe de certains composés réalisés par M. H. Rose, en faisant agir le chlore sur les sulfides stannique et antimonique. »

M. **Wanner** adresse une Note relative aux *mouvements du cœur* et à certaines dispositions qui en modèrent les effets. Dans le moment où cet organe

---

(1) Dans l'extrait de la première partie de ce Mémoire, insérée au *Compte rendu* de la séance du 12 janvier, tome XXVIII, page 86, le nom de M. *Bloch* avait été omis par erreur.

est soumis à la fois à une pression intérieure de la part du sang qu'il chasse de ses cavités, et à un choc extérieur de la part des parois thoraciques contre lesquelles il vient heurter, les vaisseaux placés à la base cédant en vertu de leur élasticité, atténuent le choc, et contribuent ainsi à prévenir les ruptures qui n'ont lieu en effet que dans les cas de ramollissement des parois musculaires.

M. **Roblet** prie l'Académie de vouloir bien faire examiner un appareil qu'il a imaginé, *appareil au moyen duquel on peut, sans le secours de la vue, écrire correctement.*

M. Roblet sera invité à adresser une description de son appareil; c'est alors seulement qu'une Commission pourra être nommée.

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés*, présentés par M. **Crusell** et par M. **Homolle**.

La séance est levée à 5 heures et un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 mars 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 11; in-4°.

Relation du voyage de découvertes exécuté par ordre des États-Unis d'Amérique, pendant les années 1838 *à* 1842, *rédigé par* le lieutenant CHARLES WILKES, commandant de l'expédition. — *Articles de* M. BIOT. (Extrait du *Journal des Savants.*) In-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 229e à 232e livraisons; in-8°.

De l'entraînement des parties antérieures du corps vitré pendant l'opération de la cataracte par abaissement; par M. LUCIEN BOYER; in-4°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Histoire naturelle des drogues simples ou Cours d'histoire naturelle professée à l'École de Pharmacie de Paris; par M. GUIBOURT; 4e édition, avec gravures intercalées dans le texte; tomes I et II; in-8°.

Hernies du poumon; par M. MOREL-LAVALLÉE; in-4°.

Influence du morcellement de la propriété sur les progrès de l'agriculture et sur le bien-être de la masse des citoyens; par M. BOUCHARDAT; brochure in-8°.

Observations d'histoire naturelle, détermination de plusieurs animaux aquatiques; par M. VALLOZ; 2 feuilles ½ in-8°.

Sur l'huître des côtes de France, l'amélioration des parcs où on l'élève et la certitude d'en établir, à volonté, des bancs artificiels; par M. CARBONNEL; ½ feuille in-8°.

Le Moniteur agricole; n° 6, 16 mars 1849; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire; mars 1849; in-8°.

L'Abeille médicale; n° 6, 15 mars; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; février 1849; in-8°.

The Cambridge... *Journal de Mathématiques de Cambridge et de Dublin;* février 1849; in-8°.

A Treatise... *Traité sur l'anéroïde, nouveau système de baromètre portatif; par* M. DENT; brochure in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société Philosophique américaine de Philadelphie;* nouvelle série, tome X, I^re^ partie; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Philosophique américaine de Philadelphie;* tome IV, n^os^ 36 à 40 (1^er^ juillet 1846 au 30 avril 1848).

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 665, in-4°.

Miscellanea... *Miscellanées anatomiques; par* M. DELLE CHIAJE; 1^re^ partie, 6 feuilles de texte et 35 planches; in-fol. (M. Milne Edwards est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Raccolta... *Recueil de Lettres et autres écrits relatifs à la Physique et aux Mathématiques;* feuilles 3 et 4. Rome, in-8°.

Rapporto... *Rapport fait à la Société Médicale d'encouragement de Malte sur la maladie qui a régné dans cette île sur la fin de l'été et pendant l'automne de* 1848; Malte 1848; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 11; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^os^ 30 à 32.

Réforme agricole; n° 6.

ERRATA.

(Séance du 29 janvier 1849.)

Page 356, lignes 10 et 21, *au lieu de* bout par bout, *lisez* bout pour bout.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — FÉVRIER 1849.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	766,29	+ 3,5		766,13	+ 7,4		765,93	+ 7,4		766,71	+ 3,4		+ 7,5	+ 1,6	Nuageux	N. O.
2	767,94	+ 4,2		768,15	+ 6,8		767,96	+ 7,6		769,09	+ 5,9		+ 7,6	+ 2,8	Couvert	S. O.
3	769,76	+ 4,8		769,89	+ 7,6		769,42	+ 7,7		770,25	+ 5,2		+ 7,8	+ 3,9	Couvert	S. S. E.
4	771,95	+ 5,2		771,92	+ 7,9		771,26	+ 9,4		771,40	+ 8,5		+ 9,8	+ 4,7	Couvert	S. E.
5	771,46	+ 7,7		771,37	+ 8,9		770,46	+ 9,0		770,14	+ 7,9		+ 9,3	+ 7,1	Couvert	S. S. E.
6	769,41	+ 7,7		768,76	+ 8,1		767,63	+ 9,2		768,28	+ 8,2		+ 9,6	+ 7,5	Couvert	O. N. O.
7	768,73	+ 8,0		768,22	+ 9,0		767,59	+ 8,8		766,98	+ 5,2		+ 9,5	+ 7,0	Beau	E.
8	765,14	+ 3,3		764,76	+ 5,1		764,26	+ 6,1		766,00	+ 6,0		+ 6,3	+ 2,5	Couvert	S.
9	772,59	+ 5,2		772,91	+ 9,0		771,95	+ 9,6		771,58	+ 3,4		+ 9,6	+ 3,5	Beau	O.
10	771,40	+ 4,7		771,81	+ 7,0		771,48	+ 8,1		773,26	+ 7,8		+ 8,5	+ 2,8	Très-nuageux	O. S. O.
11	777,15	+ 6,5		777,59	+ 9,0		777,34	+ 9,8		778,56	+ 5,8		+10,5	+ 5,7	Beau	N. N. O.
12	776,63	+ 3,0		775,60	+ 7,0		774,17	+ 8,3		773,33	+ 3,9		+ 8,4	+ 0,5	Beau	N. N. E.
13	772,08	+ 0,9		771,90	+ 5,1		771,01	+ 7,3		772,51	+ 2,0		+ 7,4	— 0,2	Vaporeux	O. N. O.
14	775,73	+ 1,6		775,45	+ 6,0		775,29	+ 8,4		774,87	+ 3,2		+ 8,5	+ 0,8	Vaporeux	O. N. O.
15	772,82	+ 6,5		772,42	+ 9,1		771,90	+10,4		772,88	+ 6,5		+10,7	+ 1,7	Couvert	O. N. O.
16	771,81	+ 5,6		771,34	+ 6,4		771,15	+ 7,0		771,03	+ 5,4		+ 7,0	+ 3,7	Couvert	O. N. O.
17	772,50	+ 4,0		773,04	+ 6,0		771,88	+ 8,4		772,18	+ 5,0		+ 8,4	+ 3,8	Couvert	N.
18	771,83	— 0,6		771,74	+ 3,6		771,09	+ 6,0		771,00	+ 2,0		+ 6,1	— 1,5	Brouillard	N. O.
19	767,53	+ 0,4		766,25	+ 5,7		763,44	+ 9,0		762,84	+ 4,7		+ 9,0	— 0,8	Beau	S.
20	760,51	+ 7,2		758,90	+ 7,9		755,25	+ 8,4		748,84	+10,4		+11,5	+ 4,0	Couvert	S.
21	758,55	+ 6,4		759,53	+ 8,3		759,32	+ 9,0		757,86	+ 8,0		+ 9,5	+ 5,5	Nuageux	O. N. O.
22	756,02	+10,7		756,01	+11,7		755,25	+12,9		755,87	+10,5		+13,0	+ 6,7	Couvert	O. S. O.
23	759,68	+ 8,2		759,85	+ 9,5		758,86	+10,6		757,60	+ 4,8		+10,6	+ 6,0	Nuageux	O.
24	752,73	+ 8,8		751,34	+12,2		750,61	+12,2		750,90	+10,3		+12,8	+ 4,3	Couvert	S.
25	749,60	+10,0		749,41	+11,1		748,05	+ 9,6		746,38	+ 7,5		+11,2	+ 8,7	Pluie	S. O.
26	746,04	+ 8,8		747,27	+ 9,7		747,95	+ 9,4		753,79	+ 5,6		+11,0	+ 6,8	Couvert	S. O.
27	757,85	+ 4,6		758,64	+ 8,4		758,55	+ 8,5		760,04	+ 3,8		+ 8,9	+ 3,7	Couvert	E. N. E.
28	759,45	+ 6,7		757,72	+10,0		755,02	+ 9,8		747,50	+ 8,2		+10,3	+ 2,3	Couvert	S. O. fort.
1	769,47	+ 5,4		769,39	+ 7,7		768,79	+ 8,3		769,37	+ 6,2		+ 8,5	+ 4,3	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres. Cour. 1,830
2	771,86	+ 3,5		771,42	+ 6,6		770,25	+ 8,3		769,80	+ 4,9		+ 8,8	+ 1,8	... Moy. du 11 au 20	Terr. 1,640
3	754,99	+ 8,0		754,97	+10,1		754,20	+10,3		753,74	+ 7,3		+10,9	+ 5,5	... Moy. du 21 au 28	
	766,18	+ 5,5		766,00	+ 8,0		765,14	+ 8,9		765,06	+ 6,0		+ 9,3	+ 3,8	... Moyenne du mois......	+ 6°,5

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 MARS 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Magendie** annonce à l'Académie une découverte physiologique très-importante et fort inattendue que M. Bernard a faite tout récemment. Il résulte en effet des expériences de ce jeune savant, qu'on modifie la constitution des urines, et qu'on y fait apparaître le sucre, en blessant, avec un instrument piquant, une certaine partie du plancher du quatrième ventricule.

On pratique cette piqure en pénétrant par l'orifice inférieur du ventricule; et, bientôt après, l'urine de l'animal (lapin) qui, avant cette opération, était trouble, alcaline et dépourvue de matière sucrée, abondante, claire, acide et tenant en dissolution une très-grande quantité de sucre, devient analogue à celui de diabète. Il ne faut pas, en général, plus d'une heure et demie à deux heures pour opérer ce changement complet dans les caractères de l'urine. Le sang contient également beaucoup de sucre.

Les expériences ont été répétées, jusqu'à présent, sur seize lapins, et M. Bernard, en les variant, a reconnu que le point du quatrième ventricule, qu'il fallait blesser pour opérer ce singulier phénomène de l'apparition du

sucre dans le sang et l'urine, était très-limité et correspondait à un espace situé un peu au-dessus de l'origine des nerfs de la huitième paire.

Ces résultats, suprenants par leur nouveauté, ne sauraient être, pour le moment, rattachés à aucune espèce d'explication. Ils sont seulement de nature à démontrer l'influence singulière du système nerveux sur les fonctions de nutrition, et ils sont dignes, sous ce rapport, d'attirer toute l'attention des chimistes.

Ces expériences, qui ont révélé encore d'autres particularités intéressantes, sont poursuivies sur des animaux placés dans des conditions variables et d'espèces différentes; M. Bernard en exposera les résultats dans un Mémoire sur ce sujet, qu'il espère pouvoir bientôt communiquer à l'Académie.

AGRICULTURE ET INDUSTRIE CHINOISES. — *Renseignements sur la plante textile* tchou-ma (Urtica nivea), *extraits des livres chinois; par* M. STANISLAS JULIEN.

« Les personnes qui ont visité, il y a quelques années, dans les salles de l'école primaire de la rue Saint-Laurent, les produits de l'industrie chinoise rapportés par les délégués de l'ambassade en Chine, ont remarqué avec un vif intérêt, des pièces d'un tissu fin et soyeux, que les indigènes appellent *hia-pou* ou *toile d'été*, et qu'on fabrique avec les filaments de la plante connue des botanistes sous le nom d'*Urtica nivea*. Des graines ont été envoyées de Canton par M. Hébert, en 1843; mais elles ne sont point venues, et j'ai entendu, à cette époque, plusieurs agriculteurs exprimer l'opinion qu'elles ne pouvaient germer dans nos climats. Je regrette de n'avoir pas traduit alors les documents que j'ai l'honneur de lire aujourd'hui. Après les avoir examinés attentivement, les personnes compétentes reconnaîtront que l'insuccès n'a tenu qu'à l'ignorance où l'on était des soins minutieux et délicats qu'exige la culture de cette plante. Le teillage, le rouissage et le blanchiment de ses précieux filaments sont exposés, comme on le verra, par les auteurs chinois, avec une netteté et une richesse de détails qui ne laissent rien à désirer aux personnes qui voudront enrichir notre pays de cette nouvelle branche d'industrie. En attendant qu'on reçoive de Chine un second envoi de graines, on pourra se procurer au Jardin des Plantes, qui en possède de magnifiques touffes, des racines ou de jeunes plants, qui, à l'aide des procédés décrits ci-dessous, permettront de multiplier l'*Urtica nivea*, et de fournir à nos fabricants une matière première qui, sous leurs mains habiles, donnera un tissu aussi moelleux que la soie, aussi fin, mais plus fort et plus nerveux que les plus belles batistes.

Culture du tchou-ma (Urtica nivea).
(*Traité impérial d'agriculture chinoise,* liv. LXXVIII, fol. 3.)

» Pour semer le *tchou-ma* dans le troisième ou le quatrième mois, on choisit de préférence une terre sablonneuse et légère. On le sème dans un jardin; si l'on n'a pas de jardin, on peut adopter un terrain situé près d'une rivière ou d'un puits. On bêche la terre une ou deux fois; ensuite, on forme des plates-bandes larges de 1 pied et longues de 4 pieds; après quoi, on bêche encore une fois. On tasse la terre superficiellement, soit avec le pied, soit avec le dos de la bêche, et lorsqu'elle est un peu ferme, on l'égalise avec un râteau. La nuit suivante, on arrose les plates-bandes, et le lendemain, avec un râteau à petites dents, on relève la terre, puis on la nivelle de nouveau.

» Ensuite, on prend un demi-*ching* (260 centilitres) de terre humide et un *ho* (52 centilitres) de graines, et on les mêle ensemble. Avec un *ho* de graines, on peut ensemencer six à sept plates-bandes. Après avoir semé, il n'est pas nécessaire de recouvrir les graines de terre, car si on le faisait, elles ne germeraient pas.

» On prend quatre bâtons, dont l'extrémité inférieure est taillée en pointe, et on les enfonce en terre en les alignant, deux d'un côté de la platebande et deux de l'autre; l'on s'en sert pour appuyer une sorte de petit toit de 2 ou 3 pieds de haut, que l'on recouvre d'une natte mince.

» Dans le cinquième ou le sixième mois, lorsque la chaleur du soleil est devenue forte, on recouvre cette légère natte d'un paillasson épais. Si l'on ne prenait pas cette précaution, les germes de la plante seraient détruits par la chaleur.

» Avant que la plante ne germe, ou lorsque les premiers germes commencent à paraître, il ne faut pas arroser. A l'aide d'un balai trempé dans l'eau, on mouille le toit de nattes, de manière à tenir humide la terre qu'il recouvre. Chaque nuit, on enlève les nattes afin que les jeunes pousses reçoivent la rosée.

» Dès que les premiers germes ont paru, si l'on voit des herbes parasites, il faut les arracher immédiatement. Lorsque la plante a acquis deux ou trois doigts de hauteur, le toit n'est plus nécessaire. Si la terre est un peu sèche, on l'arrose légèrement jusqu'à la profondeur de 3 pouces.

» On choisit alors une terre un peu forte, et l'on forme d'autres plates-bandes pour y établir les jeunes plants. La nuit suivante, on arrose les premières plates-bandes où sont encore les jeunes sujets; puis le lendemain

matin, on arrose les nouvelles plates-bandes qui les attendent. On les enlève avec la bêche en conservant une petite motte de terre autour de chaque pied, et on les transplante (on les repique) à la distance de 4 pouces les uns des autres. On bine fréquemment.

» Au bout de trois à cinq jours, on arrose une fois; puis, au bout de dix jours, de quinze jours et de vingt jours, on arrose encore.

» Après le dixième mois, on les recouvre d'un pied de fumier frais de bœuf, d'âne ou de cheval.

Même sujet.

Extrait du Traité général d'Agriculture, *intitulé :* Nong-tching-tsiouen-chou.

» Lorsqu'on cultive le *tchou-ma* (*Urtica nivea*) pour la première fois, l'on se sert de graines. Après qu'il est venu de semis, les anciennes racines donnent spontanément de nouveaux jets. Au bout de quelques années, les racines se croisent et s'entrelacent, et il faut séparer les tiges et les replanter.

» Aujourd'hui, dans les pays de *'An-king* et de *Kien-ning*, beaucoup de personnes détachent avec un couteau des portions de racines et les replantent. Ceux qui n'ont pas pu se procurer de la graine imitent aussi le procédé usité pour obtenir des plans de mûriers provenant de marcottes. Les résultats de cette pratique sont extrêmement rapides.

» Mais dans les pays où il n'existe pas de racines de *tchou-ma*, et où il serait difficile d'en faire venir de loin, il convient de recourir à la graine.

» Dès que les jeunes plants ont quelques pouces de hauteur, on les arrose avec de l'eau mêlée par moitié de jus de fumier. Après avoir coupé les tiges, il faut arroser immédiatement; mais cet arrosage doit avoir lieu la nuit ou par un temps couvert; car si l'on arrosait en plein soleil, la plante se rouillerait. Il faut bien se garder de faire usage du fumier de porc.

» Le *tchou-ma* peut être planté tous les mois; mais il faut que *ce soit dans un terrain humide.*

Transplantation et multiplication du tchou-ma.
(*Traité impérial d'Agriculture,* liv. LXXVIII, fol. 5.)

» Lorsque les touffes du *tchou-ma* sont très-fournies, on creuse la terre tout autour, et l'on en détache les nouveaux pieds que l'on transplante ailleurs. Alors le pied principal végète avec plus de vigueur. Au bout de quatre ou cinq ans, les pieds anciens se trouvant extrêmement fournis, on les divise et on les replante sur d'autres plates-bandes.

» Quelques personnes se contentent d'abaisser les longues tiges, et obtiennent des marcottes par le procédé ordinaire.

» Quand une plate-bande est trop garnie, on en établit une nouvelle qui est bientôt suivie de plusieurs autres. De cette manière, les plants se multiplient à l'infini.

» On choisit d'avance une terre grasse qui a été bien labourée en automne, et on la fume avec du fumier fin. Le printemps suivant, on transplante. La meilleure époque est celle où la végétation commence; la seconde époque (sous le rapport de la convenance) est celle où les nouvelles pousses paraissent; la troisième époque (c'est-à-dire la moins convenable) est celle où les tiges sont déjà grandes.

» On espace les nouveaux plants d'un pied et demi, et, quand ils ont été bien entourés de terre, on arrose.

» En été et en automne, il faut profiter du moment où la terre vient d'être humectée par la pluie. On peut aussi transplanter les pourrettes dans des lieux voisins, mais il est essentiel de conserver une motte de terre autour de chaque pied.

Même sujet.

» Pour multiplier les plants de *tchou-ma*, on sépare avec un couteau des portions de racines de trois ou quatre doigts de longueur, et on les couche par deux ou trois dans de petites fosses éloignées l'une de l'autre d'un pied et demi. On les entoure de bonne terre et l'on arrose; on renouvelle cette irrigation trois ou cinq jours après. Quand les nouvelles tiges ont acquis une certaine élévation, on bine fréquemment.

» Si la terre est sèche, on arrose. S'il s'agit de transporter ces plants au loin, il faut que la racine conserve sa terre première, bien enveloppée de feuilles de roseaux. On les enferme, en outre, dans une natte pliée de manière à les préserver de l'air et de la lumière. On peut alors les transplanter, en toute sécurité, à une distance de plusieurs centaines de lis (dizaines de lieues).

» La première année, quand la plante a atteint la hauteur d'un pied, on fait une récolte; on en fait une autre, la seconde année. Les fibres des tiges coupées sont bonnes à filer.

» Chaque année, dans le dixième mois, avant de couper les rejetons qui dépassent la racine, on couvre la terre d'une couche épaisse de fumier de bœuf ou de cheval. Dans le second mois, on enlève le fumier avec un râteau, afin que les nouveaux sujets puissent sortir librement. Au bout de trois ans, les racines se trouvent extrêmement fournies; si l'on ne transportait pas une partie des plants qui viennent en touffes serrées, ils s'étoufferaient les uns les autres.

Récolte du tchou-ma.

» Chaque année, l'on peut faire trois récoltes. A l'époque où l'on coupe les tiges, il faut que les petits rejetons qui sortent du pied de la racine, aient environ un demi-pouce de haut. Dès que les grandes tiges sont coupées, les rejetons poussent avec plus de vigueur, et donnent bientôt une seconde récolte. Si les jeunes pousses étaient trop hautes, il ne faudrait pas couper les grandes tiges; mais les rejetons ne pourraient prospérer et nuiraient au développement de ces grandes tiges.

» Vers le commencement du cinquième mois, on fait une première récolte; une deuxième au milieu du sixième mois ou au commencement du septième mois; enfin une troisième au milieu du huitième mois ou au commencement du neuvième mois. Les tiges de la deuxième récolte croissent plus rapidement que les autres; leur qualité est infiniment préférable.

» Après la récolte, on couvre de fumier les pieds de *tchou-ma*, et l'on arrose immédiatement; il faut bien se garder d'arroser en plein soleil.

Teillage des filaments du tchou-ma.

» Lorsque la récolte des tiges est finie, on prend un couteau de bambou, ou un couteau de fer, et on les fend à partir de l'extrémité. On enlève d'abord l'écorce; puis, avec le couteau, on ratisse la couche inférieure qui est blanche et recouverte d'une pellicule ridée qui se détache d'elle-même. On trouve alors les fibres intérieures; on les détache et on les amollit dans de l'eau bouillante. Si l'on teille le *tchou-ma* en hiver, on fait tremper d'avance les tiges dans de l'eau tiède; ce qui les rend plus faciles à fendre.

» La première couche du *tchou-ma* est grossière et dure, et n'est bonne qu'à faire de l'étoffe commune; la deuxième est un peu plus souple et plus fine; la plus estimée est la troisième couche, qui sert à fabriquer une étoffe extrêmement fine et légère.

Rouissage et blanchiment du tchou-ma.

» On réunit les tiges et l'on en forme de petites bottes que l'on place sur le toit de la maison pour qu'elles soient humectées par la rosée de la nuit, et séchées ensuite par la chaleur du soleil. Dans l'espace de cinq à sept jours, elles acquièrent d'elles-mêmes une blancheur parfaite. Si le temps est couvert ou pluvieux, on les met sécher dans un lieu couvert et exposé à un courant d'air. Si elles étaient mouillées par la pluie, elles deviendraient immédiatement noires.

» Un autre auteur dit : « Après le teillage des filaments, on les lie en écheveaux, on les arrondit en cercle, et on les fait tremper pendant une nuit au fond d'une terrine pleine d'eau, puis on les file sur le tour. Cette opération achevée, on les fait tremper encore dans une eau de cendres de bois de mûrier.

» Après les avoir retirés du vase, on les divise par paquets de 5 onces; on prend alors, pour chaque paquet, une tasse d'eau pure que l'on mêle avec une égale quantité de chaux pulvérisée, et on les dépose, dans un vase, au milieu de ce mélange pendant une nuit.

» Le lendemain, on les débarrasse de la chaux et on les fait bouillir dans une eau de cendres de tiges de blé : ils deviennent ainsi blancs et souples. Après les avoir bien séchés au soleil, on les fait bouillir encore une fois dans de l'eau pure; en outre, on les agite dans une autre eau pour achever de les nettoyer, et enfin on les fait sécher au soleil.

» Cela fait, on les soude bout à bout sur le tour pour obtenir de longs fils, on en forme la chaîne et la trame, et l'on en fabrique de l'étoffe par les procédés ordinaires. »

» Un autre auteur dit : « Après avoir filé les filaments du *tchou-ma,* on les fait bouillir dans de l'eau de chaux, et, quand ils sont refroidis, on les lave avec soin dans une eau pure. Ensuite, à l'aide d'un treillis de bambou, placé à la surface de l'eau, on les étale par couches égales, afin que, pour ainsi dire, ils soient à moitié humectés par en bas, et à moitié séchés supérieurement. A l'approche de la nuit, on les retire, on les égoutte et on les fait sécher; on continue de même le lendemain et les jours suivants, jusqu'à ce que les fils aient acquis une parfaite blancheur. C'est alors seulement qu'il convient de les employer au tissage. »

» Suivant un autre procédé, il y a des personnes qui, après le rouissage ordinaire, filent le *tchou-ma* et en fabriquent de la toile. Elles diffèrent en cela de celles qui ne rouissent le *tchou-ma* qu'après le filage.

» Il y en a d'autres qui prennent les filaments bruts, les exposent la nuit à la rosée, et le jour aux rayons du soleil; puis, quelques jours après, les filent au tour, et ne blanchissent qu'après le tissage.

» D'autres enfin, à l'exemple de ceux qui travaillent la plante *ko,* coupent les tiges, ne tissent les filaments qu'après les avoir ramollis par la vapeur de l'eau bouillante, et ne s'occupent plus de les blanchir. De tels filaments donnent une toile plus souple et plus nerveuse.

Manière de recueillir les meilleures graines de tchou-ma.

» Lorsqu'on veut recueillir des graines de *tchou-ma* pour le semis, on doit préférer celles qui proviennent des premières pousses. Dans le neuvième mois, après l'époque *choang-kiang* (après le 2 octobre), on recueille les graines et on les fait sécher au soleil; ensuite on les mêle avec une égale quantité de sable humide, et on les met dans un panier de bambou que l'on recouvre soigneusement avec de la paille. Cette précaution est nécessaire, car, si elles gelaient, elles ne germeraient pas. Les graines de la deuxième et de la troisième pousse ne sont pas bonnes à semer. Au moment de faire des semis, on les éprouve avec de l'eau; l'on emploie celles qui ont été au fond, celles qui flottent à la surface n'ont aucune valeur.

Même ouvrage, folio 4.

» On sème avant la première moitié du premier mois. Les meilleures graines sont celles qui sont tachetées de points noirs. Après les avoir semées, on les recouvre avec de la cendre. Si on les sème dru, les plants de *tchou-ma* viendront faibles et grêles; ils acquerront, au contraire, de la force et de la vigueur si les graines sont clair-semées. Dès que les feuilles ont paru, l'on arrose avec du fumier liquide. Dans le septième mois, on récolte les graines, on les met dans une toile de chanvre et on les suspend dans un lieu exposé au grand air : cela facilite et hâte la germination. »

CHIMIE. — *Recherches sur la composition de l'acide stéarique;* *par* MM. **Aug. Laurent** *et* **Ch. Gerhardt.**

« Nous avons l'honneur de faire connaître à l'Académie le résultat des expériences que nous avons entreprises pour déterminer la composition de l'acide stéarique.

» D'après les dernières analyses qui ont été faites, en Allemagne, par le procédé généralement en usage aujourd'hui, et sous le patronage de M. Liebig, la composition de l'acide stéarique et de l'acide margarique venait à l'appui de la théorie des radicaux organiques, en assignant à ces acides des formules semblables à celles de l'acide hyposulfurique et de l'acide sulfurique. En un mot, ces deux acides, à l'état supposé anhydre, présentaient deux degrés d'oxydation différents du même radical, R^2O^5 et RO^3, R exprimant la composition d'un radical hypothétique $C^{34}H^{66}$, du margaryle (1).

(1) Acide margarique, $C^{34}H^{66}.O^3 + H^2O$.

Acide stéarique, $2(C^{34}H^{66}).O^5 + 2H^2O$ (bibasique) $= C^{68}H^{136}O^7$, oxygène impair.

» En considérant l'extrême analogie des caractères physiques de ces deux acides, et l'identité complète de leurs propriétés chimiques, c'est-à-dire de leurs métamorphoses sous l'influence des réactifs, nous ne pouvions nous empêcher d'élever des doutes sur l'exactitude des formules qui établissaient entre eux une si grande différence. D'un autre côté, la formule attribuée à l'un d'eux, à l'acide stéarique, était en contradiction avec les propositions que nous avions émises sur la divisibilité des formules des substances organiques. Ou ces propositions étaient fausses, ou la composition de l'acide stéarique adoptée par l'école de Giessen était inexacte.

» L'expérience pouvait seule prononcer à cet égard.

» Or voici ce que nous constatons. Nous trouvons d'abord que l'acide stéarique et l'acide margarique ont identiquement le même poids atomique; en cela, nous sommes parfaitement d'accord avec tous les chimistes qui en ont analysé les sels. De plus, nous avons fait sept analyses d'acide stéarique de quatre provenances différentes; les écarts entre ces analyses ne sont que de 1 à 2 millièmes sur le carbone, et de 1 millième à peine sur l'hydrogène. Elles conduisent exactement à la formule de l'acide margarique, savoir :

$$C^{17}H^{34}O^{2}$$ (1).

» Nous avons reconnu aussi, ainsi que M. Chevreul l'a depuis longtemps annoncé, que l'acide stéarique pur distille en plus grande partie sans altération, et qu'il se comporte donc, sous ce rapport, comme tous les autres acides volatils de la même série homologue, tels que les acides formique, acétique, butyrique, etc. Si, dans certaines circonstances, cette distillation est accompagnée de la formation d'autres produits, de celle, par exemple, d'hydrocarbures liquides, on peut les éviter entièrement en distillant 15 à 20 grammes environ d'acide pur et en arrêtant l'opération dès que les dernières portions acquièrent une légère teinte brune. Ensuite, si quelques chimistes allemands ont observé, dans l'acide distillé, un point de fusion moins élevé qui leur a fait considérer le produit comme de l'acide margarique, cette transformation, si elle a lieu, s'effectue, selon nous, sans décomposition aucune, et ne peut être que l'effet d'un changement moléculaire.

» Il n'existe, en effet, entre l'acide stéarique et l'acide margarique pas plus de différence qu'entre l'acide tartrique et l'acide métatartrique : ce sont

(1) $C^{34}H^{68}O^{4}$ dans la notation dualistique; carbone pair, hydrogène divisible par 4, oxygène pair.

deux variétés physiques d'une même espèce chimique; l'acide margarique mériterait certainement le nom d'*acide métastéarique*.

» Ce résultat se trouve d'ailleurs confirmé par toutes les réactions connues. L'identité de composition et de caractères des corps décrits par M. Bussy sous les noms de *margarone* et de *stéarone*, l'identité des résultats obtenus par M. Erdmann à l'analyse des produits de l'action de l'acide phosphorique anhydre sur l'acide stéarique et l'acide margarique, l'identité enfin des poids atomiques des deux acides, tous ces faits trouvent aujourd'hui leur explication naturelle dans cet état d'isomérie que nous venons de signaler.

» L'histoire chimique des corps gras se trouve ainsi simplifiée; la physiologie elle-même accueillera ce résultat avec intérêt, car il fait disparaître cette différence, inexplicable et certes bien singulière, qui semblait exister entre la composition des corps gras de l'homme et du porc, et celle des autres graisses animales.

» Rappelons aussi, en terminant, que nos propositions sur la divisibilité des formules reçoivent, par ce fait, une nouvelle consécration. »

RAPPORTS.

GÉOLOGIE. — *Rapport sur un travail de* M. **Eugène Robert**, *intitulé :* Recueil de recherches géologiques sur les dernières traces que la mer a laissées à la surface des continents dans l'hémisphère du Nord, notamment en Europe.

(Commissaires, MM. Beudant, Dufrénoy, Cordier rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Beudant, Dufrénoy et moi, de lui rendre compte d'un travail de M. Robert, intitulé : *Recueil de recherches géologiques sur les dernières traces que la mer a laissées à la surface des continents dans l'hémisphère du Nord, notamment en Europe.* Ce recueil forme un volume, qui est destiné à être imprimé parmi les matériaux qui doivent compléter la publication des observations faites pendant les expéditions nautiques et scientifiques qui ont été exécutées par ordre du Gouvernement, au pôle boréal et dans le nord de l'Europe, pendant les années 1835 à 1840. Les éléments mis en œuvre par l'auteur sont de trois sortes : les premiers sont la reproduction plus ou moins développée des observations qu'il a déjà soumises à l'Académie et au public sur le sujet dont il s'agit; les seconds se composent des observations du même genre, également recueillies par lui, mais qu'il n'a pas encore fait connaître, et qui concernent non-

seulement le nord de l'Europe et les régions polaires, mais encore sont le fruit de ses autres voyages tant en Suisse, dans les Vosges et sur les côtes de France, qu'au Sénégal, à Cayenne et aux Antilles; les troisièmes sont empruntés aux divers observateurs qui depuis longtemps se sont occupés du même sujet, c'est-à-dire de l'étude de ces terrains meubles, continus ou en lambeaux isolés, avec ou sans blocs erratiques, coquilliers ou non coquilliers, qui, dans un grand nombre de contrées, figurent à la surface des continents sur des points supérieurs aux agents actuels d'alluvion qui existent dans le voisinage. En composant son travail, M. Robert a eu pour but de donner plus de relief à ses observations déjà publiées, de faire connaître ses observations inédites, de lier et de comparer les unes et les autres avec celles que la science possédait déjà, enfin de reproduire l'explication qu'il croit la plus convenable pour rendre raison de l'origine des divers atterrissements superficiels dont il s'agit.

» Nous n'entreprendrons pas de rappeler les résultats des observations déjà connues dont l'auteur a fait usage. Nous n'avons à nous occuper que de celles qu'il n'avait pas encore fait connaître; ces dernières ne présentent aucun caractère qui ne se soit déjà rencontré dans les faits du même genre qui ont été étudiés jusqu'à présent, mais elles étendent notablement le champ de ces différents faits; elles ajoutent à leur importance.

» Ainsi en Islande, sur un développement de plusieurs centaines de lieues que présente le pourtour de cette grande île, M. Robert a trouvé et examiné en détail, sur un grand nombre de points supérieurs de 20 à 30 mètres au niveau actuel de l'Océan et quelquefois élevés de 50 à 70 mètres, non-seulement des surfaces fort étendues de roches usées, arrondies, polies et parfois striées comme celles que les flots baignent journellement, mais encore des amas de galets et de sables coquilliers recouvrant les surfaces arrondies, ou qui, placés à des hauteurs analogues, masquent le sol d'une manière plus ou moins complète. Les coquilles dont les sables contiennent les débris sont identiquement semblables à celles qui vivent actuellement dans les eaux des plages voisines; en un endroit on y a trouvé des ossements de baleine et des bois flottés. M. Robert cite plusieurs plaines ou plateaux pénétrant dans l'intérieur de l'île, qui offrent les mêmes formes arrondies et comme moutonnées, ou bien dont la superficie se montre comme pavée de galets ou recouverte de sables auxquels les vents ont parfois donné la forme de dunes. L'élévation des surfaces, qui sont simplement usées et arrondies, atteint sur un point la hauteur extraordinaire de 390 mètres.

» Les développements nouveaux que M. Robert donne sur les phénomènes

du même genre qu'il a anciennement fait connaître relativement aux côtes de Norwége, notamment entre Arendal et Christiania, ajoutent à l'intérêt de ces phénomènes.

» Il considère comme des dépôts marins appartenant à la même période de temps, non-seulement les sables souvent en forme de dunes qu'il a rencontrés en Livonie, mais encore une accumulation isolée d'énormes blocs erratiques qu'il a vue sur les bords de la Baltique dans la même contrée; ces blocs n'ayant pu, suivant lui, être ainsi accumulés que par des glaces flottant comme des radeaux à la surface d'une mer peu profonde, qui séjournait alors sur cette partie des continents.

» Sur toute la côte méridionale de Finlande, M. Robert a reconnu, jusqu'à une assez grande distance dans l'intérieur du pays, des traces d'usure, de polissage et de stries à la superficie des rochers. A l'égard de ces dernières traces, il rapporte qu'il a constaté que là, comme en Scandinavie, les stries sont généralement parallèles au délit des roches, et en rapport avec la plus ou moins grande facilité que les minéraux composant les roches feuilletées ont à s'altérer par l'action lente et alternative de l'eau et de l'air. Il ajoute qu'il n'y a aucune apparence de sillons sur les roches granitiques ou non feuilletées. Il remarque, en outre, qu'en Finlande la direction des stries ou sillons coïncidant avec celle des couches qui va du nord-ouest au sud-est, il n'est pas nécessaire de l'attribuer à un cataclysme qui aurait violemment et momentanément entraîné les blocs erratiques précisément dans ce même sens. A l'appui de ces remarques, il fait mention de l'isolement de plusieurs énormes blocs erratiques au sommet de roches arrondies qu'il a vues près d'Abo et d'Helssingfors.

» De l'embouchure de la Néva à Arkangel, c'est-à-dire de la Baltique à la mer Blanche, M. Robert n'a cessé de rencontrer un terrain d'atterrissements généralement composé de sable argilifère ou bien formé de traînées de galets provenant tantôt du sol primordial, tantôt des calcaires de transition qui servent de base au terrain meuble. Des blocs erratiques, souvent très-volumineux et à peine émoussés sur les angles, gîsent ou apparaissent sur les pentes des collines, comme si, dit l'auteur, ils étaient venus s'échouer à marée basse.

» D'Arkangel à Moscou, M. Robert a retrouvé les mêmes atterrissements accompagnés de blocs erratiques et contenant, mais sur un seul point, près du confluent de la Dwina et de la Vega, des coquilles marines appartenant à une quinzaine d'espèces, identiques, dit l'auteur, à celles qui vivent actuellement, les unes dans la mer Blanche, les autres dans la mer du Nord.

» Enfin, à l'approche de Moscou, les blocs erratiques deviennent de plus

en plus rares dans le terrain d'atterrissement; on n'en rencontre pas un seul sur le grand plateau de Nijni-Novgorod; cependant la colline dite Vorabiefski, près de Moscou, est en grande partie composée d'un puissant terrain de transport offrant des blocs à sa partie supérieure.

» A toutes les observations recueillies dans le Nord, M. Robert ajoute celles qu'il a eu occasion de faire en Suisse, dans le Jura et dans les Vosges. Comme elles sont semblables à celles qui ont été publiées sur ces mêmes contrées, nous nous contenterons de leur simple mention.

» M. Robert décrit aussi, mais comme dernier terme de la formation des terrains d'atterrissements dont il s'est occupé, les amas de sables coquilliers et de galets qu'il annonce avoir trouvés un peu au-dessus du niveau des plus hautes marées, sur plusieurs points des côtes de Bretagne. Les coquilles appartiennent toutes à des espèces vivantes.

» Les parages du Sénégal lui ont offert des phénomènes analogues, mais beaucoup plus prononcés; il a constaté la présence de l'*Arca senilis* dans les sables marins qui composent le sol de l'île de Saint-Louis, ainsi que celui de la pointe de Guetander, qui forme au sud-ouest la limite de cette partie du continent africain. A cinq ou six lieues en remontant le fleuve, il a observé un vaste dépôt, élevé de 1 à 2 mètres au-dessus des plus grandes crues, qui est presque entièrement formé de valves d'une grande espèce d'huître, voisine de l'*Ostræa parasitica*, qui vit dans les marigots voisins, attachés aux racines des mangliers, dépôt dont l'existence avait déjà été anciennement signalée par Adanson. A la surface de l'île de Gorée, non-seulement il a recueilli, fort au-dessus de l'Océan, des débris altérés de coquilles dont les espèces sont vivantes, mais encore il a vu sur les rochers volcaniques des incrustations de serpules qui se montrent jusqu'à 64 mètres de hauteur. A Barny, sur la grande côte, les surfaces d'un calcaire travertin, de l'âge des terrains volcaniques démantelés de Gorée, se présentent perforés par des Saxicaves, dont les tests sont souvent conservés dans les loges.

» Enfin, étendant jusque dans les régions tropicales les recherches qui lui sont propres, M. Robert cite les atterrissements coquilliers qui existent à la Guadeloupe et à l'île d'Haïti; il considère le puissant dépôt limoneux auquel l'île de Cayenne doit sa fertilité, comme le produit d'une longue submersion marine.

» A toutes ces données concernant des atterrisssements divers qui sont dus aux causes alluviales qui ont agi immédiatement avant celles que nous voyons fonctionner de nos jours, M. Robert ajoute différentes observations relatives aux effets des causes actuelles. La plupart sont relatives au trans-

port des sables, des galets et de blocs plus ou moins volumineux, qui, au rapport de l'auteur, est annuellement opéré tant par les glaces polaires, comme au Spitzberg, que par celles que soulèvent et qu'entraînent les débâcles des fleuves du Nord, notamment à l'embouchure de la Dwina, sur les rives du lac Ladoga et le long du Muonio en Laponie.

» Telles sont, en abrégé, les diverses observations nouvelles que M. Robert a réunies dans son travail, tant à ses observations précédemment publiées, qu'à celles qu'il a empruntées aux auteurs qui ont plus ou moins traité des phénomènes du même genre.

» La comparaison de tous ces faits conduit l'auteur à admettre qu'ils sont les termes d'une même série; il leur assigne une origine commune, à savoir le séjour des eaux de la mer, prolongé pendant des siècles sur des surfaces successivement moins profondes, et s'émergeant les unes après les autres avec une extrême lenteur, soit par suite d'un très-léger déplacement des eaux de l'Océan, d'un hémisphère à l'autre, soit par l'effet de relèvements partiels ou généraux des portions de l'écorce du globe, qui sont recouvertes par les atterrissements dont il s'agit. Suivant lui, la présence des blocs erratiques, lorsqu'il en existe dans le sol d'atterrissement, ne fait nullement obstacle à cette explication; car, ainsi qu'on l'a vu, il les considère comme ne pouvant avoir été transportés que successivement et par des glaces flottantes, dont les dépôts n'ont pris une intensité notable sur certains points qu'en raison de la durée considérable des temps écoulés. Quant aux stries ou sillons à peu près parallèles, qu'on voit quelquefois à la superficie des roches voisines des atterrissements, il les attribue à l'inégale résistance des éléments des roches feuilletées et à l'action prolongée du mouvement de va et vient des eaux marines qui façonnaient les surfaces polies, arrondies et comme moutonnées, qui portent ces singuliers stigmates.

» On voit qu'à plusieurs égards, les explications de M. Robert diffèrent sensiblement de celles du même genre qui ont déjà été proposées par plusieurs géologues. Elles s'éloignent bien davantage de la manière dont d'autres géologues ont envisagé l'état des choses et ont essayé de les expliquer. A ne parler que des stries, par exemple, la plupart des observateurs ont constaté qu'elles sont souvent dirigées en travers des roches feuilletées, et qu'elles affectent aussi les roches sans délit.

» Vos commissaires ne s'appesantiront pas sur ces explications diverses; ils croient devoir s'en abstenir. N'ayant en définitive à apprécier que les faits, nous pensons que la publication du travail de M. Eugène Robert sera utile à la science, et que l'auteur doit être remercié de sa communication. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de cinq membres qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour les prix de Mécanique, années 1847 et 1848.

MM. Piobert, Poncelet, Combes, Morin, Dupin réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

M. **Wedel** commence la lecture d'un grand travail sur la *distribution géographique des Quinquinas, la classification de ces végétaux, les caractères des espèces*, etc.

Cette lecture devant être continuée dans une prochaine séance, c'est seulement lorsque le travail aura été présenté dans son ensemble qu'une Commission sera chargée d'en rendre compte.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Méthode pour calculer les éléments des orbites relatives des étoiles doubles; par* M. **Yvon Villarceau**. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« En présentant à l'Académie le résultat de mes recherches sur le mouvement de ζ d'Hercule, j'ai dit que j'y étais parvenu en faisant usage d'une méthode particulière. L'objet de la présente communication est d'établir les formules sur lesquelles repose cette méthode.

» Je suppose que l'on considère comme déduits d'un procédé d'interpolation convenablement appliqué, les coefficients des deux séries ordonnées suivant les puissances du temps qui représentent, dans leurs états successifs, les angles de position et les distances; et que, par suite, on regarde comme connues, les dérivées des divers ordres de ces quantités par rapport au temps. Je substitue dans les équations différentielles du mouvement relatif, établies pour des coordonnées rectangulaires, à la place de ces coordonnées et de leurs dérivées, leurs expressions en fonctions des angles de position, des distances, des angles que font les rayons vecteurs avec le plan perpendiculaire au rayon visuel, et des dérivées de ces quantités. Des équations ainsi formées, on déduit aisément trois autres équations plus faciles à trai-

ter. La première est une équation de condition entre les données, exprimant que les aires décrites par les rayons vecteurs projetés, sont proportionnelles au temps; c'est ce que chacun sait déjà. Les deux autres contiennent quatre inconnues, qui sont : un coefficient constant proportionnel à la somme des masses des deux étoiles, l'angle du rayon vecteur et de sa projection, puis les dérivées du premier et du second ordre de cet angle. En différentiant deux fois de suite celle des deux équations qui contient l'angle ci-dessus, mais non point ses dérivées, j'obtiens deux nouvelles équations; et celles-ci, jointes aux précédentes, permettent de déduire les quatre inconnues. Il en résulte que les trois coordonnées rectangulaires du satellite et leurs trois dérivées du premier ordre sont connues; et l'on sait, du reste, qu'au moyen de ces quantités, il est très-facile de déterminer les éléments.

» Pensant que la solution que je donne ici, pourra intéresser les astronomes qui s'occupent des étoiles doubles, je vais exposer les formules auxquelles j'ai été conduit, et dans l'ordre de leurs applications. Les déterminations multiples sont données comme propres à la vérification des calculs.

» Soient, à un instant donné t : α l'angle de position corrigé de l'effet de la précession; ρ la distance projetée; λ l'angle de la distance réelle et de sa projection; r la distance réelle; v la *longitude* dite *dans l'orbite;* V l'anomalie vraie; u l'anomalie excentrique.

» Soient encore $m' + m''$ la somme des masses des étoiles; $M + m$ la somme des masses du soleil et de la terre; T la durée de la révolution du satellite; T' la durée de l'année sidérale; ϖ' la parallaxe de l'étoile; $(\varepsilon - \varpi)$ l'anomalie moyenne à une époque donnée; τ celle du passage au périhélie; N le moyen mouvement en nombres abstraits; $E = \sin\eta$ l'excentricité; Ω la longitude du nœud ascendant; $(\varpi - \Omega)$ la distance du périhélie à ce nœud; I l'inclinaison de l'orbite sur le plan perpendiculaire au rayon visuel; A le demi-grand axe; Π le demi-paramètre; π le rapport de la circonférence au diamètre.

» Considérons d'abord les séries

$$(1)\quad \begin{cases} \alpha = a + bt + ct^2 + dt^3 + et^4 + ft^5 + \ldots, \\ \rho = a' + b't + c't^2 + d't^3 + e't^4 + \ldots; \end{cases}$$

et supposons que l'on ait déduit de la méthode d'interpolation de M. Cauchy, par exemple, les coefficients, soit de la première de ces séries, soit de toutes deux. Dans le premier cas, on se servira des quatre premières équations du système suivant, pour calculer successivement les quatre coefficients b'', c'', d'', e'' :

$$
(2)\quad \begin{cases}
o = c + b''b; \\
o = 3d + 3b''c + 2c''b, \\
o = 6e + 6b''d + 5c''c + 3d''b, \\
o = 10f + 10b''e + 9c''d + 7d''c + 4e''b, \\
o = 15g + 15b''f + 14c''e + 12d''d + 9e''c + 5f''b, \\
\text{etc.}
\end{cases}
$$

Dans le second cas, on fera

$$
(3)\qquad b'' = \frac{b'}{a'},\quad c'' = \frac{c'}{a'},\quad d'' = \frac{d'}{a'},\quad e'' = \frac{e}{a'},\quad \text{etc.};
$$

et il faudra que ces dernières valeurs satisfassent aux équations (2). Si l'on exprime les coefficients de la première ou de la seconde série, ou de toutes deux, en fonctions d'indéterminées, la substitution de ces valeurs, dans les équations (3) et (2), fournira des équations dont la résolution fera connaître les valeurs de ces indéterminées; si leur nombre est égal à celui des équations. Autrement, ou il restera des équations de condition, ou bien le nombre des indéterminées sera simplement réduit. Toutes les difficultés du problème consistent dans la détermination des quantités a, b, a', b'', c'', d'', e'', de manière à satisfaire aux équations précédentes. Les données du problème devront, en outre, satisfaire d'abord à la condition

$$
(4)\qquad b^2 - 2c'' > o.
$$

On calculera, s'il en est ainsi, les auxiliaires suivantes :

$$
(5)\quad \begin{cases}
k = \frac{2}{b^2 - 2c''}\left[4e'' + \frac{1}{3}c''(b^2 + 4c'') - b''^2(b^2 + 2c'')\right], & Q = 6k'b'' + 3k'^2 + k, \\
k' = \frac{1}{b^2 - 2c''}\left[2d'' + \frac{1}{3}b''(b^2 + 4c'')\right], & Q' = Q + k'^2 + b^2.
\end{cases}
$$

Les données devront, de plus, satisfaire à la condition

$$
(6)\qquad Q' > o.
$$

Cette condition satisfaite, on continuera ainsi qu'il suit, en supposant t nul.

$$
(8)\qquad \tang^2\lambda = \frac{\sqrt{Q^2 + 4Q'k'^2} - Q}{2Q'},
$$

$$
(9)\qquad \lambda' = \frac{k'}{\tang\lambda},\quad \lambda'^2 = Q' - b^2\cos^2\lambda.
$$

La valeur de λ' doit être tirée de la seconde équation (9), la première servant surtout à donner son signe.

(10) $$\frac{\mu}{\rho^3} = \frac{b^2 - 2c''}{\cos^3\lambda},$$

(11) $$\begin{cases} S = \sin\alpha \dfrac{\lambda'}{\cos^2\lambda} - \cos\alpha . b \tang\lambda, \\ S' = -\cos\alpha \dfrac{\lambda'}{\cos^2\lambda} - \sin\alpha . b \tang\lambda, \end{cases}$$

(12) $$\tang \Omega = -\frac{S}{S'},$$

(13) $$\tang I = \frac{\sqrt{S^2 + S'^2}}{b} = \frac{S}{b \sin\Omega} = -\frac{S'}{b\cos\Omega}$$

(sin ☊ doit avoir le signe de S; I doit être pris entre 0° et + 180°),

(14) $$\frac{\Pi}{\rho} = \frac{S^2 + S'^2 + b^2}{\frac{\mu}{\rho^2}} = \frac{\left(\frac{b}{\cos I}\right)^2}{\frac{\mu}{\rho^2}} = \frac{1}{\cos\lambda} \cdot \frac{Q'}{b^2 - 2c''},$$

(15) $$\frac{\Pi}{r} = \frac{\Pi}{\rho}\cos\lambda,$$

(16) $$\frac{\rho}{A\cos\lambda} = 2 - \frac{Q' + (k' + b'')^2}{b^2 - 2c''},$$

(17) $$1 - E^2 \text{ ou } \cos^2\eta = \frac{\Pi}{r} \cdot \frac{\rho}{A\cos\lambda}.$$

Il pourra se faire que l'excentricité soit mieux déterminée par les équations

(18) $$\begin{cases} E \sin V = \sqrt{Q'} \dfrac{k' + b''}{b^2 - 2c''}, \\ E \cos V = \dfrac{\Pi}{r} - 1 ; \end{cases}$$

d'où V, puis E. Alors il faudra substituer à la détermination (16) la suivante :

(19) $$\frac{\rho}{A\cos\lambda} = \frac{1 - E^2}{\frac{\Pi}{r}},$$

d'où A, au moyen de ρ;

(20) $$N = \sqrt{b^2 - 2c''}\left(\frac{\rho}{A\cos\lambda}\right)^{\frac{3}{2}},$$

(21) $$T = \frac{2\pi}{N},$$

$$(22)\quad \tang \tfrac{1}{2} u = \frac{\tang \frac{1}{2} V}{\tang (45^\circ + \frac{1}{2}\eta)},\quad N(t-\tau) \text{ ou } Nt + \varepsilon - \varpi = u - E \sin u;$$

on en tire τ ou $\varepsilon - \varpi$: pour vérification, l'on aura

$$(23)\quad \frac{\text{n}}{r}\sin u - \cos\eta \sin V = 0.$$

$$(24)\quad \tang(\nu - \Omega) = \frac{\tang(\alpha - \Omega)}{\cos I},$$

$$(25)\quad \varpi - \Omega = \nu - \Omega - V$$

[$\cos(\nu - \Omega)$ doit avoir le signe de $\cos(\alpha - \Omega)$]. On pourra vérifier, au moyen des équations

$$(26)\quad \tang\lambda = \sin(\alpha - \Omega)\tang I,\quad \sin\lambda = \sin(\nu - \Omega)\sin I.$$

Enfin, si la parallaxe ϖ' est connue, on aura, pour calculer la somme des masses,

$$(27)\quad \frac{m' + m''}{M + m} = \left(\frac{A}{\varpi'}\right)^3 \left(\frac{T'}{T}\right)^2.$$

» En examinant attentivement les formules précédentes, on reconnaît qu'elles doivent donner des résultats peu précis, lorsque l'inclinaison est considérable. Elles tomberaient tout à fait en défaut si le plan de l'orbite coïncidait avec le rayon visuel. Or on sait que, dans ce cas, il est nécessaire d'employer une donnée de plus. J'aurai l'honneur de présenter une autre fois les formules que j'ai construites pour cette circonstance.

» Le Mémoire est suivi d'une addition à la Note présentée à l'Académie, dans la séance du 6 décembre 1847, et contenant l'exposé de ma première méthode pour le calcul des orbites des étoiles doubles. »

ASTRONOMIE. — *Deuxième Note sur les étoiles doubles; par* M. YVON VILLARCEAU. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

η de la Couronne boréale.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le résultat de mes recherches sur cette étoile, qui a été déjà l'objet des travaux intéressants de MM. Struve, John Herschel et Mädler. Le premier de ces astronomes, en comparant ses propres observations à celles de W. Herschel, et les deux autres en appli-

quant le calcul, s'accordent à fixer la durée de la révolution de η de la Couronne à 43 ans environ. J'ai entrepris l'étude des circonstances du mouvement elliptique de cette intéressante étoile, sans me préoccuper de ce qui avait été déjà fait sur ce sujet. Au moyen de deux anciennes observations de W. Herschel et d'une série de quinze observations que MM. Struve ont bien voulu me communiquer, puis en faisant l'application des formules que j'ai présentées à l'Académie, j'ai obtenu deux systèmes très-distincts d'éléments de l'orbite de η de la Couronne. La double solution à laquelle je suis conduit n'est point du genre de celles que l'on rencontre dans la théorie des planètes et des comètes; elle tient principalement à la double interprétation que l'on peut se permettre des deux observations de W. Herschel. Il est seulement remarquable ici que la double solution se soutienne en modifiant de 180 degrés non pas une seule de ces observations, mais toutes deux successivement. Lorsque deux étoiles sont de grandeur très-sensiblement différente, on rapporte toujours le lieu de la plus petite à celui de la plus belle; aucune confusion n'est possible. Lorsqu'il y a peu près égalité entre elles, tant de l'éclat que de la couleur, on est exposé à prendre pour fixe, relativement, tantôt l'une tantôt l'autre; et à cela il n'y a aucun inconvénient, si les observations ne sont pas séparées par un trop long intervalle de temps. On reconnaît bien vite celles des positions auxquelles il faut ajouter ou retrancher 180 degrés pour les rendre comparables aux positions voisines. Mais, si, comme dans le cas actuel, il s'est écoulé 21 années entre les deux observations primitives, puis 21 autres années entre la dernière et l'époque à laquelle commence la série des nouvelles observations, on est très-exposé à se tromper dans l'interprétation des deux anciennes, lorsque l'on essaye de les relier soit entre elles, soit avec les nouvelles. Je montre comment les observations de MM. Struve, jointes à une observation de sir John Herschel, en 1823, quoiqu'elles embrassent un intervalle de 24 années et comprennent un déplacement angulaire de 176 degrés, ne suffisent pas pour déterminer les éléments de l'orbite; on peut, par exemple, satisfaire à ces observations dans la limite d'erreurs admissibles, avec des périodes de révolution variant de 38 à 150 ans. Voici les deux systèmes d'éléments auxquels j'arrive, et leur comparaison avec les observations:

ÉLÉMENTS DE L'ORBITE RELATIVE de η de la Couronne, en 1826,0 {Æ = 15h 16m,1; D = +30° 56',1} 5-6e gr.	PREMIÈRE SOLUTION en admett. {1781,69 position 210°41'; 1802,69 » 359.40}	DEUXIÈME SOLUTION en admett. {1781,69 position 30°41'; 1802,69 » 179.40}
Passage au périhélie vrai........	1780,124; 1846,381	1805,666; 1848,167
Moyen mouvement annuel.........	5°,4334	8°,4702
Angle (sin = excentricité).......	28° 0',1	28°19',2
Longit. du nœud ascendant, comptée du Nord, app. en 1835,0, vers l'Est.........................	4.25,2	10.31,1
Distance du périhélie au nœud ascendant.........................	194.36,8	227. 9,5
Inclinaison	± 58. 3,3	± 65.39,2
Demi-gr. axe (obs. de MM. Struve).	1",1108	1",0125
	D'où il suit :	
Durée de la révolution	66ans,257	42ans,501
Excentricité	0,46950	0,47441

	DATES.	POSITION.	DISTANCE	DATES.	POSITION.	DISTANCE
Plus petit périhélie apparent.....	1784,677; 1850,934	258°16'	0",398	1807,237; 1849,738	274° 4'	0",239
Plus grand aphélie apparent	1810,298; 1876,555	8.41	1,611	1820,227; 1862,728	20.27	1,293
Plus grand périhélie apparent. ..	1772,781; 1839,038	116.45	0,494	1796,398; 1838,899	116. 6	0,483
Plus petit aphélie apparent......	1778,553; 1844,810	178.14	0,600	1802,343; 1844,844	178.42	0,632

(*Les angles de position des périhélies et aphélies apparents sont comptés de la même origine que le nœud ascendant.*)

Comparaison avec les observations.

OBSERVATIONS.						PREMIÈRE SOLUTION.			DEUXIÈME SOLUTION.		
DATES.	ANGLES de position.	DISTANCES.	GROSSISSEMENTS moyens.	NOMBRE de jours d'obser.	OBSERVATEURS.	ANGLE DE POSITION calculé — observ. dièdre.	en arc.	DISTANCE cal.-ob.	ANGLE DE POSITION calculé — observ. dièdre.	en arc.	DISTANCE cal.-ob.
						° '	"	"	° '	"	
1781,69	210°41' ou 30°41'	»	932?	1	W. Hers.	−1.30	−0,013	»	−2.11	−0,046	»
1802,69	359°40' ou 179°40'	»	»	1	id.	−0.28	−0,012	»	+1.56	+0,021	»
23,27	25°57'	»	»	»	J. H. et So.	+0.47	+0,018	»	+0.26	+0,009	»
26,77	35°,28	1"075	600	4	W. Struve	−0.53	−0,017	+0"042	−1. 7	−0,023	+0"043
29,55	43°,25	0,960	600	2	id.	−0.41	−0,011	−0,010	−1. 1	−0,017	+0,003
30,303	44°,48	0,820	»	8	J. Herschel.	+0.50	+0,013	+0,083	+0.26	+0,007	+0,096
31,63	50°,63	0,883	600	3	W. Struve.	+0.17	+0,004	−0,065	−0.14	−0,003	−0,053
32,76	56°,87	0,790	933	3	id.	−0. 9	−0,002	−0,044	−0.46	−0,010	−0,035
35,41	74°,28	0,730	900	6	id.	+1.20	+0,014	−0,137	+0.42	+0,007	−0,140
36,52	88°,77	0,563	967	6	id.	−2.21	−0,022	−0,019	−2.41	−0,025	−0,027
37,47	95°,44	0,385	»	4	*Voir* l'Add.	+1.40	+0,015	+0,128	+1.49	+0,016	+0,117
38,44	107°,04	0,366	»	5	id.	+2. 2	+0,018	+0,130	+2.50	+0,024	+0,119
39,82	127°,05	0,586	609	3	Ot. Struve.	−0.19	−0,003	−0,088	+1.21	+0,011	−0,095
40,52	137°,80	0,518	1036	6	id.	−2.26	−0,021	−0,008	−0.31	−0,005	−0,012
41,50	151°,25	0,522	936	4	id.	−4 34	−0,042	+0,012	−2.35	−0,024	+0,016
43,30	165°,00	0,570	858	3	id.	−0.12	−0,002	+0,012	+1. 5	+0,012	+0,034
45,61	183°,13	0,577	910	6	W. et Ot. S.	+2. 3	+0,021	+0,017	+1.36	+0,017	+0,045
46,61	193°,93	0,557	858	3	Ot. Struve.	+0.29	+0,005	+0,011	−0.27	−0,004	+0,014
46,88	196°46'	»	»	»	Dawes.	+0.19	+0,003	»	−0.34	−0,005	»
47,64	201°,78	0,495	858	5	Ot. Struve	+3.27	+0,031	+0,028	+3.40	+0,030	−0,028

Tableau complémentaire du précédent.

DATES.	DISTANCES CALCULÉES.	
	Première solution.	Deuxième solution.
1781,69	0",507	1",224
1802,69	1,493	0,631
1823,27	1,299	1,251
1846,88	0,558	0,549

» En examinant les erreurs de position réduites en arc, dans l'une ou l'autre solution, on trouve que leur moyenne est inférieure à 0",20, nombre lui-même inférieur à l'erreur probable, dans la circonstance actuelle, d'après MM. Struve. Les distances, sauf quatre, que l'on peut regarder comme relativement défectueuses, présentent des erreurs dont la moyenne est peu différente de 0",3 à 0",4, qui peuvent représenter leurs erreurs probables. On ne peut donc jusqu'ici admettre l'une des deux solutions de préférence à l'autre. Si, au contraire, on rapproche les circonstances et détails des observations de 1781 et 1802, rapportées dans les *Transactions philosophiques,* des distances que nos deux solutions assignent à ces époques, on est porté à admettre que la première solution est la vraie; du moins elle devient beaucoup plus probable que l'autre. Nos prévisions à cet égard seront confirmées ou détruites d'ici à quatre années au plus. En effet, le calcul donne pour l'époque 1853,677 :

	Première solution.	Deuxième solution.
Position.........	303° 44′	356° 30′,
Distance.........	0″, 512	0″, 767.

» Les angles de position différeront donc alors de 53 degrés environ; il sera impossible de confondre. Très-probablement, on pourra distinguer, avant cette époque, laquelle des deux orbites est la vraie; mais ne prévoyant pas si les étoiles seront séparées pour la grande lunette de l'observatoire de Poulkova, lorsque le satellite sera encore dans le voisinage du plus petit périhélie dans l'une ou l'autre orbite, et songeant d'ailleurs qu'il faut tenir compte des erreurs des éléments, je n'ai pas cru devoir fixer un délai plus rapproché. »

GÉOLOGIE. — *Note sur un terrain fossilifère du Morbihan; par* M. l'abbé **Daniélo.**

(Commissaires, MM. Cordier, Ad. Brongniart, Valenciennes.)

« Au mois d'août dernier, j'eus l'honneur de présenter à l'Académie une Note sur un gîte de fossiles que j'avais découvert dans les terrains siluriens de la commune de Monteneuf, département du Morbihan. Aujourd'hui je viens signaler un nouveau gîte non moins curieux, plus intéressant peut-être pour la géologie, parce que les fossiles qui s'y trouvent sont plus rares que les premiers. Je veux parler de ces empreintes, longtemps inconnues et encore à peu près indéterminées, nommées *bilobites* par M. Cordier, et *cruziana* par M. d'Orbigny. On ne les a rencontrées jusqu'à ce jour que dans l'Amérique méridionale et dans les environs de Nantes. Le nouveau gisement que j'annonce se trouve dans la commune de Guer, département du Morbihan, et, aux environs, dans l'Ille-et-Vilaine, sur une assez grande étendue de terrain qui appartiennent à la même formation. La roche est un grès grossier, argileux, passant quelquefois au quartz grésiforme. Ce dépôt me paraît postérieur à celui des schistes de la Bretagne sur lesquels il repose en plusieurs endroits, et doit être rangé parmi les grès pourprés du terrain dévonien.

» On a dû hésiter longtemps à classer ces fossiles; on ne savait trop s'ils appartenaient au règne végétal ou au règne animal. Les débris qu'on avait rencontrés avec peine sur quelques points étaient trop incomplets pour qu'il fût permis à la prudence de la science de se prononcer sur leur nature. Les échantillons que j'ai vus me semblent mettre cette question hors de doute. Les bilobites doivent appartenir au règne végétal; ils ont vécu sur les bords des lacs ou des golfes que la mer forma jadis dans nos terrains de sédiment les plus anciens, et qu'elle inonda à plusieurs reprises. J'ai vu différentes parties de ce végétal du monde primitif, et un botaniste habile arriverait certainement à le décrire ou du moins à le deviner, s'il pouvait examiner tous ces débris, les rapprocher les uns des autres et les comparer entre eux.

» J'ai vu une racine unique, longue de 40 ou 50 centimètres, ayant dans sa partie la plus grosse $0^{m},10$ à 12 centimètres de circonférence, plongeant perpendiculairement dans une dalle de grès, et se terminant en crosse sur le plan horizontal de l'autre face. Un autre débris m'a donné l'idée de ce

que devait être la plante à la naissance de sa tige. Là apparaissent deux ou trois feuilles en forme d'écailles superposées, larges de 4 à 5 centimètres, arquées sur leur bord supérieur, et sans sillon bien sensible. De cette espèce de tronc sort une branche striée, et le plus souvent articulée. Les articulations portent à leur centre les traces d'une cicatrice qui ferait croire à l'existence d'un appendice qui aurait disparu. J'ai remarqué que cette partie tend toujours à se courber, comme la racine, en sorte qu'au premier coup d'œil on la prendrait pour un fragment d'ammonite. La branche articulée se termine par une tige d'un diamètre qui diminue brusquement, se divise dans sa longueur en deux parties striées régulièrement, et s'arrondit à son extrémité pour former probablement la tête du végétal. Le sillon longitudinal, formant les deux lobes qui ont fait donner à ces empreintes le nom de *bilobites*, n'est bien caractérisé qu'à la racine de la plante et vers le sommet de sa tige.

» Les détails que je donne ici ne sont pas sans doute assez nets et assez précis pour faire une description satisfaisante; ce n'est pas non plus ce que je me suis proposé; j'ai voulu seulement indiquer la présence des bilobites dans un nouveau gisement, et laisser entrevoir les raisons qui me font croire que ce sont des empreintes végétales. Je tâcherai de faire de nouvelles recherches, et j'espère pouvoir bientôt fournir à la science les moyens d'arriver à la détermination complète de ces fossiles.

» Les bilobites sont rares, et ne se trouvent que par hasard dans les blocs de grès brisés par le marteau des mineurs qui exploitent la carrière. Mais autour d'eux, dans les grès, dans le quartz, dans l'argile schistoïde dont il existe un banc considérable à la partie inférieure de cette formation, se montrent, en grande quantité, des tiges fossiles aplaties dans les schistes, et parfaitement rondes dans le grès et dans le quartz, d'un végétal que je comparerais aux joncs de nos marais.

» Parmi les bilobites et au-dessus se trouvent quelques espèces d'arches, de modioles et de térébratules, ou plutôt des moules de ces coquilles, car le test a entièrement disparu. Dans les couches inférieures, en même temps que les végétaux ont dû vivre d'autres coquilles dont on trouve les traces dans un grès feuilleté rempli de mica; ces coquilles sont tellement brisées, qu'il m'a été jusqu'à présent impossible de les déterminer : je ne pourrais les comparer qu'à des *orthis* ou à des *leptæna*.

» Le dépôt que j'ai examiné, et dans lequel se trouvent les fossiles que je viens de signaler, peut avoir 7 à 10 mètres d'épaisseur. Les grès qui le com-

posent sont stratifiés et un peu inclinés dans la direction du sud au nord. Les strates sont coupées verticalement par des fissures remplies d'argile ou par des roches amygdaloïdes composées de débris de schistes de toutes couleurs, de grains de fer oxydé, et d'ocre tantôt rouge, tantôt brune. Plusieurs veines de roches alumineuses sillonnent toute la masse, et quelques-unes de la partie inférieure me sembleraient métamorphiques.

» Au-dessous de ces grès est un banc d'argile sur lequel repose un riche dépôt de fer hydroxydé qui alimente les hauts-fourneaux des forges de Paimpont.

» Le grès micacé gris, qui domine dans ce terrain, aurait peut-être quelque analogie avec les grès des roches siluriennes supérieures de Ludlow. Les caractères généraux de ces deux formations sont les mêmes, et il est à remarquer encore que les roches schisteuses de la formation dont je parle, tendent, comme celles de Ludlow, à se résoudre en boue; en sorte que la seule action de l'air et de la pluie amène souvent des éboulements considérables dans la partie même la plus solide. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur l'emploi du* tube à tir; *par* M. G. **Delvigne.**

(Commissaires, MM. Dupin, Piobert, Duperrey.)

« En analysant avec soin les conditions du tir des armes à feu en ce qui concerne l'art de pointer et de faire partir le coup, on reconnaîtra, d'après leurs différentes espèces, trois méthodes distinctes :

» 1°. Le pointage des bouches à feu de l'artillerie de terre, placées sur un affût et un terrain immobiles, consiste (abstraction faite de la connaissance des vitesses initiales et de l'angle de tir à donner) à placer les deux points culminants de la culasse (ou de la hausse) et de la volée dans la direction du but.

» Ce pointage, facile à faire sur un terrain immobile, et pouvant d'ailleurs être vérifié par les officiers et plusieurs pointeurs, présente toutes les garanties possibles.

» 2°. Le pointage des bouches à feu à bord des navires, qui a lieu sur une plate-forme mobile, et qui est souvent dirigé sur un but également mobile. Ce pointage et le tir, nécessairement abandonné à l'appréciation d'un seul pointeur, présentent des difficultés considérablement plus grandes que celles du canon de l'artillerie de terre. Ce n'est que par des exercices très-fréquents et par une grande habitude de saisir l'instant favorable et si fugitif, que le matelot canonnier peut parvenir à tirer avec justesse.

» 3°. Le pointage et le tir des armes à feu portatives. Placées sur des affûts plus ou moins mobiles, et que rendent plus ou moins vacillants des causes physiques et morales, il faut, non-seulement que les deux points déterminant la ligne de mire convenable soient placés dans la direction du but, mais encore assez bien maintenus dans cette direction jusqu'à ce que, au milieu des mouvements inévitables, le tireur saisisse le moment de lâcher le coup. Mais à cet instant de si peu de durée, et cependant si décisif, se présente la plus grande difficulté du tir, celle d'empêcher que l'action du doigt sur la détente ne change la bonne direction de l'arme. L'absence de réflexion et la puissance de la routine ont été telles sur ces matières, que ce n'est que depuis cinq à six ans que l'on a commencé à s'occuper sérieusement de prendre les moyens d'apprendre à l'infanterie à se servir convenablement de ses armes. On y est parvenu par une instruction progressive méthodique, en distinguant bien d'abord la partie pratique, mécanique, de la partie scientifique. Ce n'est qu'après avoir appris avec soin au soldat à bien ajuster, à bien maintenir l'arme en joue, ce n'est qu'après qu'il aura fait partir des milliers de fois la détente, et à la fin quelques centaines de capsules, qu'on le mène sur le terrain pour tirer à balle. N'est-il pas évident qu'un soldat qui ne saurait bien pointer une arme non chargée, qui ne saurait faire partir la détente et brûler une capsule sans bouger, ne tirera pas bien avec une arme chargée? Le tir réel est certainement indispensable pour habituer le soldat à l'explosion de la charge et au recul de l'arme, mais il ne doit avoir lieu que quand la première partie de l'instruction est assurée, d'autant plus que l'État serait entraîné à des dépenses énormes en munitions et en matériel, s'il fallait apprendre à bien tirer, à force de brûler de la poudre. Mais c'est pour l'artillerie de marine surtout que ces observations sont importantes; car, quel que soit le soin qui puisse être apporté à son instruction, dans l'état actuel des choses, on ne pourrait lui donner une grande habileté dans le tir sans une consommation énorme de munitions et de matériel. La preuve est facile à donner. Un canon de 30, en fonte, coûtant 1 500 francs, est ordinairement hors de service après 400 coups. Or, admettant que deux pointeurs seulement tirent chacun 40 coups par an, la pièce sera hors de service au bout de cinq ans, ayant brûlé pour 4 000 francs de munitions, à ajouter à 1 500 francs de la valeur de la pièce, sans compter la détérioration de l'affût. Pour un seul vaisseau de 100 canons, la dépense serait donc de plus de 100 000 francs par an, en ne tirant que 40 coups par deux pointeurs de chaque pièce. Mais est-il possible d'apprendre à bien tirer le canon sur un bâtiment balancé par les vagues, en ne tirant que 40 coups par an?

Non, mille fois non. Ces considérations m'ayant fait réfléchir au moyen de perfectionner l'instruction du pointage et du tir, en n'employant cependant que très-peu de munitions, j'ai imaginé dans ce but un appareil que j'ai nommé le *tube à tir*.

» Le tube à tir pour armes portatives consiste en un petit tube rayé, de 1 décimètre de longueur et 6 millimètres de calibre à peu près, et qui, fixé à un long tube en tôle mince, s'introduit au fond de l'âme de l'arme, en mettant en communication la lumière de celle-ci avec celle du petit tube. Pour les bouches à feu, le tube à tir a des dimensions proportionnées à celles de la pièce dans laquelle il est placé. Deux tringles en fer, maintenues par deux ou trois cercles, remplacent alors le long tube en tôle employé pour les armes portatives, et servent à introduire le tube à tir au fond de l'âme et à le ramener à la bouche de la pièce pour le charger.

» Pour charger le tube à tir dans l'arme portative, on introduit par le tube en tôle une petite charge de poudre de 1 décigramme à peu près (10 000 coups au kilo), qui, tombant dans un entonnoir formé dans la partie antérieure du petit tube, descend au fond de l'âme; la petite balle introduite ensuite tombe dans l'entonnoir, et on la force dans le tube à tir en l'y poussant par le petit bout de la baguette. Le coup tiré, on continue à charger et à tirer de la même manière. Lorsque le petit tube est trop encrassé, on retire le tube entier de l'arme et on dévisse le bouton de culasse pour nettoyer le tube rayé. Dans le tir du canon, on retire le tube à tir jusqu'à la bouche de la pièce pour le charger, et on l'enfonce ensuite au fond de l'âme, au moyen des tringles. Ce tube, d'une longueur de 30 à 40 centimètres, et du calibre de 25 à 30 millimètres, lance à 1 500 et 1 800 mètres de petits projectiles cylindro-coniques du poids de 200 à 300 grammes. Avec une seule gargousse du quart du poids du boulet de 30, on peut tirer 250 coups à 15 grammes.

» Par ce moyen si simple, la première partie de l'instruction du tir est rendue très-attrayante, de fastidieuse qu'elle était dans les exercices à blanc.

» Le soldat d'infanterie pourra être exercé à très-peu de frais, dans les cours des quartiers et dans les chambrées même, puisqu'il n'y a pas d'autre détonation que celle de la capsule. Quant au matelot canonnier, on pourra lui faire tirer 1 000 coups de canon avec la valeur de dix coups de canon actuels, et décrivant à peu près la même trajectoire. Et qu'importe pour l'instruction du pointage, et pour saisir l'instant favorable de lâcher le coup, que le choc du percuteur fasse sortir du canon un boulet de 30 ou un pro-

jectile allongé de 300 grammes, si le tir est juste et si sa direction peut être observée? Cette instruction acquise, quelques coups de canon à boulet la compléteront en ce qui concerne le recul, l'explosion, etc. »

OPTIQUE. — *Nouvelles lunettes anallatiques pour la topographie, l'arpentage et le nivellement; par* M. **Porro**, officier supérieur du génie piémontais.

(Commissaires, MM. Beautemps-Beaupré, Arago.)

Un Rapport devant être fait très-prochainement sur l'invention de M. Porro, nous nous contenterons aujourd'hui de donner le titre de son Mémoire.

MÉDECINE. — *Mémoire sur le traitement du choléra-morbus; par* M. **Blatin**.

(Commissaires, MM. Serres, Andral.)

« Dans ce Mémoire, qui n'est que l'extrait d'un travail plus étendu sur le choléra épidémique de Bazancourt et d'Isles (Marne), je fais connaître une méthode de traitement de laquelle j'ai obtenu de très-bons résultats. Cette méthode consiste dans l'*administration de l'eau froide à très-haute dose*, secondée par l'*inspiration forcée* et par quelques adjuvants. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Effets physiologiques et thérapeutiques des émanations du tabac sur les ouvriers de la manufacture de Paris; par* M. **Heurteaux**, médecin de cet établissement.

(Commission des Arts insalubres.)

M. **Cornill Woestyn** adresse une Note sur *certains phénomènes présentés par un barreau aimanté.* C'est l'exposition plus complète des faits déjà communiqués dans la séance du 26 février dernier; l'auteur désire que cette nouvelle rédaction soit substituée à la première.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. l'**Amiral Beaufort** annonce l'envoi fait par ordre de l'Amirauté des cartes publiées par cette administration pendant l'année 1848. Ces cartes seront mises sous les yeux de l'Académie dans la prochaine séance.

A l'occasion des importantes communications faites par M. Villarceau sur les étoiles doubles, M. **Le Verrier** met sous les yeux de l'Académie une Lettre de sir John Herschel, *en date du* 19 *Mars* 1849, et dans laquelle cet illustre astronome expose, d'une manière succincte, les dernières méthodes auxquelles il est parvenu pour la détermination des orbites des étoiles doubles.

« Comme il n'est pas tout à fait impossible, dit sir John Herschel, que M. Villarceau et moi soyons tombés sur la même idée, je pense qu'il sera bon, pendant que je n'ai point encore connaissance de son travail, de mentionner succinctement le principe de ma *nouvelle* méthode.

» La véritable orbite dans l'espace, étant une conséquence directe et immédiate de l'orbite apparente d'une étoile B autour d'une autre A regardée comme fixe, les éléments les plus probables de l'orbite *apparente* conduisent nécessairement aux éléments les plus probables de l'orbite *vraie*. Aussi n'est-ce pas aux éléments véritables, mais bien aux éléments apparents que j'applique les considérations tirées de la théorie des probabilités; et cela comme il suit :

» Je soumets d'abord à une interpolation graphique les angles de position donnés par les observations. J'en déduis une suite d'angles interpolés correspondant à des temps en progression arithmétique; et *vice versâ*, une suite de *temps* interpolés correspondant à des angles en progression arithmétique. J'adopte cette dernière comme plus convenable; elle abrége beaucoup les calculs numériques.

» De là je conclus les vitesses angulaires, correspondant à la même série d'angles en progression arithmétique, non pas graphiquement, mais par des formules convenables. J'en déduis une série de distances apparentes, ce qui me fournit une suite de valeurs de r correspondant à la suite des valeurs de θ.

» Après quoi, j'obtiens une suite de couples de valeurs, x', y'; x'', y''; x''', y'''; etc., des coordonnées rectangulaires x et y.

» Prenant alors pour l'équation générale de l'orbite apparente,

$$0 = 1 + \alpha x + \beta y + \gamma x^2 + \delta xy + \varepsilon y^2,$$

il reste seulement à trouver les valeurs les plus probables de α, β, γ, δ et ε, qui satisfont aux équations de condition

$$0 = 1 + \alpha x' + \beta y' + \gamma x'^2 + \delta x' y' + \varepsilon y'^2,$$
$$0 = 1 + \alpha x'' + \beta y'' + \gamma x''^2 + \delta x'' y'' + \varepsilon y''^2,$$
$$0 = 1 + \alpha x''' + \beta y''' + \gamma x'''^2 + \delta x''' y''' + \varepsilon y'''^2,$$
etc.

» C'est ce qui s'obtient directement et avec une grande simplicité, toutes ces équations étant du premier degré en α, β, γ, δ, ε.

» Ces coefficients une fois connus, les éléments de l'orbite apparente, c'est-à-dire le grand axe et sa situation, l'excentricité, le périhélie et les coordonnées du centre, se calculent sur des formules géométriques trop simples pour être mentionnées ici ; et il en est de même pour l'orbite *vraie.* »

CHIMIE. — *Sur l'acide carbanilique et les carbanilates ;* *par* M. GUSTAVE CHANCEL.

« Dans un précédent Mémoire (1), j'ai fait voir que, sous l'influence du sulfhydrate d'ammoniaque, la nitrobenzamide se transforme en une nouvelle substance, l'*urée anilamique*, à laquelle j'ai donné le nom de *carbanilamide.* J'ai fait voir que si l'on chauffe la carbanilamide avec la chaux potassée, il se dégage d'abord de l'ammoniaque et ensuite, à une température plus élevée, de l'aniline pure. Ainsi que je l'avais présumé, il faut distinguer, dans cette métamorphose par la potasse, les deux phases suivantes :

Première phase.. $\underset{\text{carbanilamide}}{C^7H^8N^2O} + O(KH) = H^3N + \underset{\text{carbanilate potassique}}{C^7H^6KNO^2}$;

Deuxième phase............................ $C^7H^6KNO^2 + O(KH) = C^6H^7N + CO^3K^2$.

La carbanilamide se transforme, en effet, avec la plus grande facilité en carbanilate potassique. Il suffit de faire bouillir cette substance avec une dissolution concentrée de potasse caustique, jusqu'à ce que tout dégagement d'ammoniaque ait cessé, et d'ajouter ensuite un excès d'acide acétique. Si la liqueur n'est pas très-concentrée, aucun précipité ne se manifeste, et l'acide carbanilique se dépose, par le refroidissement, en cristaux orangés que l'on purifie par de nouvelles cristallisations.

» Cet acide possède des réactions généralement fort nettes et donne des sels métalliques cristallisables. Sa composition et ses métamorphoses prouvent, d'une manière évidente, qu'il faut le considérer comme du bicarbonate d'aniline, moins les éléments de 1 équivalent d'eau :

$$(CH^2O^3;\ C^6H^7N) - H^2O = \underset{\text{acide carbanilique}}{C^7H^7NO^2},$$

car les carbanilates alcalins et terreux, chauffés avec de la potasse ou de la baryte caustique, se transforment en carbonates et aniline. Lorsqu'on chauffe

(1) Voyez *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXVIII, p. 293.

brusquement l'acide carbanilique avec de la mousse de platine, il se dédouble en gaz carbonique et aniline; l'acide sulfurique le convertit en acide sulfanilique.

» La composition de l'acide carbanilique a été établie tant par les analyses de l'acide libre que par celles du sel d'argent; elle s'exprime par la formule

$$C^7H^7NO^2.$$

» Le carbanilate d'argent est à peu près insoluble dans l'eau froide; il se dissout assez bien dans l'eau chaude, et l'on obtient une fort belle cristallisation par le refroidissement de la liqueur. Le sel se présente en paillettes allongées dont la forme est quelquefois très-nette. Il ne s'altère pas à la température de 100 degrés, et peut être desséché d'une manière complète; mais à une température plus élevée, il ne tarde pas à se décomposer. Sa composition correspond exactement à la formule

$$C^7H^6AgNO^2.$$

» On voit, d'après cela, que l'acide carbanilique est un acide *monobasique*, c'est-à-dire capable d'échanger 1 seul équivalent d'hydrogène contre 1 équivalent de métal; ses métamorphoses prouvent en outre que c'est un acide *copulé*, formé par la combinaison de 1 équivalent d'aniline et de 1 équivalent d'acide carbonique avec élimination de 1 équivalent d'eau. L'acide carbanilique satisfait donc à la *loi de saturation des corps copulés* (1) que M. Gerhardt a fait connaître il y a plusieurs années; si l'on applique au cas qui nous occupe la formule

$$(b + b') - 1 = B,$$

on trouve effectivement $B = 1$, ce qui prouve à priori que l'acide carbanilique doit être monobasique.

» Je dois dire, en terminant, que l'acide carbanilique, obtenu par l'action de la potasse sur la carbanilamide, me paraît identique avec l'acide benzamique de M. Zinin, et même avec l'acide anthranilique de M. Fritsche. Toutefois, je n'émets cette opinion qu'avec une certaine réserve; des expériences comparatives sont encore nécessaires. Mais, dans tous les cas, si ces acides ne sont pas absolument identiques, ils sont du moins très-voisins. Il est évident, en effet, qu'ils sont plus qu'isomères, car ils sont doués des mêmes

(1) *Voyez* le Mémoire de M. Gerhardt, *Comptes rendus des travaux de Chimie*, année 1845, page 161.

propriétés fondamentales et se métamorphosent de la même manière sous l'influence des réactifs. Il faudrait alors les considérer comme des variétés d'une même espèce chimique, dont nous avons d'ailleurs plus d'un exemple en chimie; il me suffira de citer ici les acides *tartrique, métatartrique* et *paratartrique,* qui sont isomères, ont même basicité et se dédoublent de la même manière sous l'influence des agents énergiques.

» Je publierai prochainement des observations comparatives sur les acides anthranilique, benzamique et carbanilique. »

CHIMIE. — *Études sur l'essence de térébenthine et ses isomères; par* M. H. Deville. (Extrait par l'auteur.)

« Le Mémoire que je soumets au jugement de l'Académie est la suite d'un premier travail que je lui ai présenté en 1840, et dont elle a bien voulu ordonner l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers.*

» Le principal objet de ces études est l'examen des propriétés curieuses qui distinguent une classe de combinaisons hydrocarbonées, auxquelles on a donné le nom d'hydrates d'essence. Je me suis attaché d'abord à faire connaître aussi complétement que j'ai pu celui de ces corps qui s'obtient le plus facilement, l'hydrate d'essence de térébenthine. J'ai constaté que ce corps, dont la composition est représentée par la formule

$$C^{20}H^{16}, H^6O^6,$$

perdait 2 équivalents d'eau sous l'influence d'une température à peine supérieure à 100 degrés, ou de l'exposition au vide sec, en se transformant ainsi en un hydrate à 4 équivalents d'eau,

$$C^{20}H^{16}H^4O^4.$$

Mais celui-ci, de quelque manière qu'on l'ait préparé, reprendra très-rapidement à l'air humide la quantité d'eau nécessaire pour repasser à son état primitif. Ce fait paraîtra assez difficile à expliquer, lorsqu'on saura que ces deux hydrates sont presque insolubles dans l'eau.

» Avec l'acide chlorhydrique, ces hydrates donnent de l'eau et un camphre artificiel qui possède toutes les propriétés du camphre de citron, le même point de fusion, la même composition que ce dernier. De plus, ce chlorhydrate, traité par le potassium, engendre une huile essentielle qu'il est impossible de ne pas confondre avec l'essence de citron par son odeur,

son point d'ébullition, sa densité et sa composition (1). Aussi je pense que le problème de la transformation de l'essence de térébenthine en essence de citron se trouve résolu par cette expérience.

» La suite du Mémoire contient des recherches sur l'essence d'élémi et sur une essence nouvelle extraite du gomart ou gommier des Antilles (*Bursera gummifera*, L.). »

M. **Morel-Lavallée** demande que son *Mémoire sur les hernies du poumon*, présenté dans la séance précédente, soit admis à concourir pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon. Il adresse en même temps, conformément à la décision prise par l'Académie pour les pièces admises à ce concours, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

M. **Laignel** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée d'examiner ses dernières communications relatives aux *chemins de fer*, et aux moyens d'y rendre les accidents moins fréquents et moins graves.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Pappenheim** présente des remarques critiques sur les travaux le plus récemment publiés en France concernant les *Annélides*. Suivant cet anatomiste, ce que l'on a indiqué comme des écailles de la peau serait un appareil vésiculaire servant probablement à la respiration. On aurait aussi commis des erreurs non moins graves relativement à l'appareil vasculaire.

M. **Lanet de Limencey** adresse un *paquet cacheté*.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. A.

---

(1) Je regrette de ne pas connaître l'action de ce liquide sur le plan de polarisation. Ce caractère n'aurait toutefois qu'une faible importance dans cette comparaison, puisque le pouvoir rotatoire de l'essence de citron est excessivement variable, d'après MM. Soubeyran et Capitaine, et qu'il tourne tantôt à droite, tantôt à gauche, suivant les échantillons et le nombre de rectifications qu'ils ont subies.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 mars 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 12; in-4°.

Description sommaire des divers terrains qui constituent l'écorce terrestre; par M. CH. D'ORBIGNY. (Extrait du *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle.*) Broch. in-8°.

Essai sur une espèce de navigation aérienne rapide; par M. DECKHERR. Montbéliard, 1847; in-4° lithographié.

Plus de chemins de fer, ou essai sur la locomotion rapide, aérienne, terrestre, marine et sous-marine; par le même; 1848, in-4° lithographié.

Annales forestières; n° 1er, février 1849; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; mars 1849; in-8°.

Mémoire sur les inhumations à Paris, lu à l'Institut, le 5 mars 1849; par M. GANNAL; 1 feuille in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de la Société royale de Gottingue;* n° 3, 12 mars 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 12; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 33 à 35.

ERRATA.

(Séance du 26 février 1849.)

Page 289, ligne 25, *au lieu de* M. CORNILLE WESTIN, *lisez* CORNILL WOESTYN.

(Séance du 19 mars 1849.)

Page 370, lignes 18 et 29, au lieu de *naissances annuelles*, etc., lisez :

Population totale divisée par naissances annuelles......	=	ans 31,44 471
Population totale divisée par décès annuels............	=	34,51 287
Somme des deux rapports..............................		65,95 758
Demi-somme égale à la longueur de la vie moyenne...		ans 32,97 879

Population totale divisée par naissances annuelles......	=	26,00 000
Population totale divisée par décès annuels............	=	30,86 673
Somme..		56,86 673
Demi-somme...		ans 28,43 336

Page 374, lignes 31 et suivantes, au lieu de *naissances annuelles*, etc., lisez :

Population totale divisée par naissances annuelles......	=	35,49 561
Population totale divisée par décès annuels............	=	43,68 180
Somme..		79,17 741
Demi-somme égale à la longueur de la vie moyenne...		ans 39,58 8705

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 AVRIL 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PALÉONTOLOGIE. — *Nouvelles cavernes à ossements.* (Note de M. d'Hombres-Firmas.)

« Je viens de visiter une caverne à ossements, découverte auprès d'Alais la semaine dernière. Je peux même dire qu'elle n'est pas encore entièrement connue. Ce matin, mon fils et deux des personnes qui étaient avec nous ont pénétré les premiers dans un des couloirs les plus profonds; il leur a fallu agrandir l'entrée pour y passer en rampant; ils ont remarqué d'autres ouvertures élevées qu'ils n'ont pas pu atteindre aujourd'hui, et qui, vraisemblablement, se prolongent d'un autre côté. Ils évaluent la distance qu'ils ont parcourue à une cinquantaine de mètres. L'ouverture de cette caverne est sur le penchant méridional d'une montagne du groupe oxfordien, dite de l'Ermitage-de-Saint-Julien d'Écosse; elle est à environ 50 mètres au-dessus du Gardon, qui la sépare de la ville, par conséquent à 178 au-dessus du niveau de la mer.

» C'était jadis un antre de 3 à 4 mètres en carré et de 2 de hauteur, que M. Bonneau, propriétaire de la vigne et olivette qui l'entoure, arrangea, il y

a cinq ans, pour s'y reposer, s'y abriter en cas d'orage. Le fond de cette espèce de loge était de terre argileuse. M. Bonneau voulut le reculer, et, après quelques coups de bêche, il découvrit des galeries profondes, qu'il parcourut le lendemain, après s'être muni de lumière, avec quelques Alaisiens curieux.

» Comme beaucoup de cavernes, celle-ci est une suite de couloirs pleins d'anfractuosités, quelquefois surbaissés et resserrés, puis de larges cavités avec des voûtes fort élevées. Les parois sont tapissées de concrétions de formes variées, de couleur brunâtre, et le sol est couvert de limon, de pierres, de stalagmites, et l'on y trouve des ossements fracturés de différentes proportions, avec des dents appartenant pour la plupart à des animaux carnassiers, parmi lesquelles j'ai reconnu d'abord des canines et des molaires d'ours et d'hyène. J'ai une mandibule pareille à celle représentée t. IV, *Pl. XXIX, fig.* 14, de Cuvier, et plus complète, puisqu'il y a la dent canine, une incisive, l'alvéole d'une seconde, et qu'elle se termine à la suture. J'ai une portion de mâchoire supérieure, des fémurs, des tibias, des cubitus, des vertèbres, des os du tarse, etc.

» Parmi les débris d'animaux herbivores que les carnassiers dévoraient dans ce repaire, mon fils a trouvé un fragment de bois de cerf bien caractérisé. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le prix de Statistique de la fondation Montyon, années 1847 et 1848.

MM. Ch. Dupin, Mathieu, Boussingault, Héricart de Thury et Poncelet réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur l'embryogénie des Tarets;* *par* M. A. de Quatrefages.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Valenciennes.)

« Pour recueillir les faits qui font le sujet de ce Mémoire, j'ai suivi la même marche que dans l'étude du développement des Hermelles. J'ai fécondé artificiellement les œufs pris dans l'ovaire, et suivi sans interruption leur évolution embryogénique jusqu'au moment où le vitellus s'est trouvé métamorphosé en larve nageant librement dans l'eau de mer. Chacune des périodes

de ce travail génésique a ensuite été reprise en particulier. J'ai conservé vivantes, aussi longtemps que possible, les larves ainsi élevées, puis je me suis servi de celles que je trouvais à divers états de développement dans les branchies des Tarets femelles. Tous les dessins qui accompagnent ce travail ont été calqués à la chambre claire, et terminés sur les lieux.

» Malgré leur petitesse, les œufs de Tarets se prêtent parfaitement aux observations à cause du peu d'opacité du vitellus. Aussi distingue-t-on facilement chez eux les trois parties fondamentales de tout œuf complet, savoir : la tache de Wagner, la vésicule de Purkinje et le vitellus. Le tout est contenu dans une enveloppe unique, la membrane ovarique.

» Le premier résultat du contact des spermatozoïdes est un mouvement marqué de concentration des granules vitellins qui se pressent autour de la vésicule de Purkinje, en abandonnant la surface du vitellus dont la gangue transparente se distingue alors aisément. En même temps la tache de Wagner disparaît.

» Au bout d'une demi-heure, quelquefois plus tôt, se manifestent des mouvements irréguliers dont peuvent donner une idée les dessins que j'ai mis sous les yeux de l'Académie. Toute la masse vitelline est comme pétrie par une force intérieure qui accumule les granulations vitellines tantôt sur un point, tantôt sur un autre. Le résultat de ce travail est d'amener la disparition de la vésicule de Purkinje. C'est à cette époque qu'a lieu l'expulsion d'un globule transparent, phénomène qui se passe exactement comme chez les Hermelles. Immédiatement après l'apparition du globule, le vitellus se partage en deux moitiés à peu près égales. L'une de ces deux moitiés continue à se fractionner de plus en plus, en perdant peu à peu les caractères du vitellus, et en formant une enveloppe qui envahit peu à peu la moitié restante. Celle-ci reste longtemps sans présenter de changements sensibles, puis tout à coup elle entre à son tour en action, et s'organise rapidement en une masse de grandes granulations irrégulières ayant l'aspect de jeunes tissus. Vers la onzième heure, le vitellus s'est donc transformé en une masse irrégulière composée de deux parties bien distinctes, et enveloppée par la membrane ovarique irrégulièrement plissée, et jusque-là complétement inerte. A cette époque, on voit apparaître quelques cils vibratiles, d'abord courts et gros, puis plus longs, plus fins et plus nombreux. Ces cils garnissent tout le corps de la larve qui nage bientôt dans le liquide, à la manière de certains Infusoires, avec beaucoup de rapidité. Cet état dure jusque vers la quarante-huitième heure, puis le nombre de cils diminue, et la larve tombe au fond du vase où elle se meut assez lentement. Pendant que ces phénomènes s'ac-

complissent, la coquille se forme de toutes pièces aux dépens de l'enveloppe ovarique par un phénomène très-semblable à celui que nous a présenté la formation de l'épiderme des Hermelles. Cette coquille est d'abord entièrement molle, flexible et ellipsoïde. Peu à peu elle devient cordiforme, s'encroûte de sels calcaires, et est entièrement solidifiée vers la soixantième heure. En même temps que la coquille commence à se caractériser, on voit naître un appareil cilié, organe de natation destiné à remplacer les cils qui, auparavant, recouvraient le corps entier. Cet appareil, qui n'est d'abord qu'un simple bourrelet, s'étale de plus en plus sous la forme d'une large collerette exsertile et rétractile.

» Ici s'arrêtent les observations que j'ai pu faire sur les larves élevées artificiellement. Les larves prises dans les branchies de la mère m'ont présenté des modifications successives dont le détail m'entraînerait trop loin. Je me bornerai donc à dire que, parvenues à l'état le plus avancé, et prêtes sans doute à se fixer définitivement, ces larves sont recouvertes par une coquille presque sphérique, qu'elles nagent facilement dans le liquide à l'aide de leur appareil cilié, et rampent avec non moins de facilité sur un plan résistant à l'aide d'un pied très-développé. En outre, elles possèdent des organes des sens, savoir les oreilles semblables à celles qu'on a décrites dans ces dernières années chez les Gastéropodes, et les yeux comparables à ceux de la plupart des Annélides. On voit combien ces larves diffèrent du Taret adulte au corps allongé portant une coquille rudimentaire, dépourvu de toute espèce d'organe locomoteur, et immobile dans la cavité qu'il s'est creusée. Il faut donc reconnaître que, pour atteindre à leur forme définitive, les Tarets ont à subir de véritables métamorphoses, et ce résultat me semble avoir quelque importance. En effet, les recherches de Carus d'abord, puis les miennes, ont mis hors de doute le fait de ces métamorphoses chez les Anodontes et les Unios, qui, comme on le sait, habitent dans les eaux douces. Nous retrouvons ce même fait chez les Tarets, bivalves à peu près aussi éloignés que possible de ceux que nous venons de nommer. Il est donc permis de penser qu'il y a là quelque chose de général, et que le groupe entier doit présenter des phénomènes analogues. Sans doute il est possible que ces métamorphoses ne soient pas partout aussi marquées que chez les Tarets, les Anodontes et les Unios. Il est probable qu'on trouvera chez les Acéphales comme on l'a trouvé chez les Insectes, des espèces à métamorphoses complètes, des espèces à métamorphoses incomplètes. Dès à présent, je pourrais moi-même en indiquer quelques-unes dont l'étude présenterait de l'intérêt sous ce rapport.

» A mesure que l'embryogénie fait des progrès, l'évolution par métamorphose, longtemps regardée comme propre à la classe des Insectes, se montre de plus en plus fréquente parmi les Invertébrés. Ce mode de développement, général chez les Rayonnés, plus rare chez les Mollusques et chez les Annélis, ne se rencontre parmi les Vertébrés que chez les Batraciens. Ainsi la tendance aux métamorphoses dans le règne animal, considéré dans son ensemble, devient de plus en plus prononcée à mesure qu'on s'éloigne davantage des types les plus élevés de l'animalité. »

MÉDECINE. — *Mémoire sur la non-contagion du choléra; par* M. **Isidore Bourdon.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Lallemand, Rayer.)

« Ce travail est principalement fondé sur l'analyse et la comparaison de près de cent pièces officielles concernant l'invasion et les ravages du choléra en diverses contrées de l'Asie, de l'Europe et de l'Afrique. Ces documents, à l'exception de cinq, ont pour auteurs des consuls ou autres agents diplomatiques français, notamment MM. de Bourqueney, Th. Pichon, de Théis, Roux de Rochelle, G. des Voisins, de Clairambault et Loève-Veimars; et je m'en suis servi en toute confiance pour étudier et retracer la marche du choléra depuis l'Indus jusqu'au Danube. J'ai trouvé, dans ces dépêches récentes, des faits qui témoignent de la non-contagion du choléra; et j'ai cru devoir en communiquer l'ensemble à l'Académie. J'ai d'ailleurs puisé des faits importants dans plusieurs Rapports de M. le docteur Verrollot, qui alors était délégué de la France près du Conseil supérieur de santé de Constantinople, ainsi que dans quelques Mémoires de M. le docteur Meunier, vice-consul de France et praticien à Taganrog depuis vingt ans.

» J'ai relevé dans les pièces en question environ quarante noms de villes ou de provinces, ainsi que les dates respectives où le choléra y a fait invasion. Je citerai pour exemples les lieux et les dates que voici : L'épidémie apparut sur les bords de l'Indus en 1844; l'année suivante, dans la province de Khorasan; et, en 1846, à Téhéran et à Bagdad; à Taganrog, le 30 août 1847; à Trébizonde et à Riga, le 9 et le 10 septembre 1847; le 24 septembre, à Moscou; à Diarbékir, le 20 octobre 1847; à Constantinople, le 24 octobre; à Saint-Pétersbourg, le 4 novembre 1847; à Alep, le 10 juillet 1848; au Caire, le 17 juillet; le 23 juillet, à Smyrne; à Alexandrie, le 25 du même mois; à Damas, le 10 août; à Berlin, le 28 juillet (avant Damas); seulement le 8 août à Stettin, et à Londres les premiers jours de septembre; à Dun-

kerque le 20 de ce mois, et le 9 mars 1849 à Paris, après avoir atteint çà et là quelques villes du Nord.

» Cette énumération de lieux et de dates n'a pas besoin de commentaire; on en voit l'importance sans que je l'indique. On conçoit parfaitement qu'on ne saurait suspecter de contagion une épidémie qui, de Trébizonde, va brusquement se fixer à Constantinople avant de toucher à Alep ou à la Syrie; qui, des échelles du Levant, s'installe aux rives de la Newa avant d'atteindre Alexandrie et Damas; qui, de Riga, passe à Moscou plutôt qu'à Saint-Pétersbourg; qui frappe le Caire avant Alexandrie, Riga avant Smyrne, et Londres avant Paris, quoique arrivant du sud-est, quoique originaire de l'Orient. Pour franchir ainsi les distances et se montrer aussi désordonné dans sa marche, il faut bien que le choléra soit affranchi de toute contagion, de tout germe reproducteur; car, si rapide que soit le vent, il n'emporte jamais les semences aussi loin de leur réceptacle sans qu'il s'en féconde quelques-unes sur sa route et au voisinage de la plante mère.

» Les documents dont je m'autorise prouvent que le choléra se comporte en Orient comme en Occident, et qu'il n'est pas plus contagieux là qu'ici. Les consuls de France en sont eux-mêmes si convaincus, que, presque tous, ont continué de résider à la ville, en dépit des exemples de pusillanimité que d'autres consulats leur donnaient. Cette fermeté de conduite a eu d'heureux effets par l'imitation, par les secours que les classes souffrantes tiennent des résidents aisés, de même qu'en ce qui concerne l'hygiène publique et les soins sanitaires.

» On a parlé beaucoup de *la marche du choléra,* expression sans contredit irréprochable quand il s'agit d'une épidémie locale ou d'une attaque individuelle; mais convient-il autant d'en faire l'application à l'ensemble des épidémies successives qui, du Scinde, s'étendent dans l'ancien monde jusqu'à notre Océan? J'opinerais pour la négative. Outre l'inconvénient qu'ont de pareilles locutions d'autoriser des conjectures chimériques, et de suggérer des mesures dispendieuses et nuisibles, ou au moins effrayantes, je pense que de telles épidémies proviennent, non pas d'une cause qui voyage et dont la source serait unique, mais de causes locales et fixes ayant des sources multiples, et dont la virtualité ne devient effective, à un instant donné, que sous l'impulsion d'un agent universel et toujours subsistant, mais à des degrés très-variables.

» Le fait est que le choléra attaque, avec une sorte de préférence bien marquée, les réunions d'hommes les plus nombreuses et les plus inamovibles, les refuges les plus insalubres et les plus encombrés (à Saint-Denis

le dépôt de mendicité, et à Paris les hospices); les demeures exposées au nord, les rues les plus mal pavées, les plus voisines des eaux courantes; la partie du peuple la moins adonnée aux soins d'hygiène et de propreté; et, pour ce qui est des individus, ceux qui ont le moins d'énergie et le moins de ressources, ou ceux qui cèdent le plus volontiers au désœuvrement, à l'intempérance ou à la crainte : partout c'est à la porte du pauvre et du valétudinaire que le choléra frappe ses premiers coups. Si dans une grande ville il existe des quartiers plus malsains et plus misérables, où le travail ne réponde pas aux besoins et la prudence au péril, c'est là que l'épidémie se fixe avec prédilection et montre le plus d'intensité, comme à Balatta, à Constantinople, à Boulac, au Caire, au faubourg de Praga, à Varsovie, et à Paris dans la cité. Mais si dans une ville, comme en beaucoup de celles d'Orient, il se rencontre à la fois plusieurs peuples différant de mœurs, de religion et d'hygiène, toujours c'est le peuple juif qui est le premier frappé, comme le moins occupé de lui-même; mais c'est la population turque qui est finalement la plus accablée, à raison de son mauvais régime, de son abstention de vin, de ses longs jeûnes solaires de dix-sept heures suivis d'excès nocturnes (influence plus marquée que jamais, lorsque le rhamazan et l'épidémie tombent l'un et l'autre en été, ce qui arrive huit années sur trente-trois); de même qu'en raison de ses immersions énervantes, et d'une insouciance qu'explique la passive résignation de ce peuple à des arrêts qu'il croit imprescriptibles.

» Les Européens ou *Francs* sont toujours les plus épargnés; quelquefois même ils sont à peine atteints, privilége qu'il convient d'attribuer à leurs plus hautes lumières, à une religion plus éclairée qui fait un mérite des sacrifices et un précepte de la tempérance. On cite des épidémies très-meurtrières, celles par exemple de Bagdad, de Trébizonde et du Caire, dans lesquelles les Francs ne figurent que pour quelques décès, et quelquefois pour un seul (à Bagdad).

» Quant aux moyens de préservation, séquestrations et quarantaines, le consul d'Alep est le seul qui les croie nécessaires dans le choléra. L'ambassadeur de France à Constantinople écrivait, en 1847, au ministre d'alors, « que ces » mesures ne peuvent jamais nuire, » ce qui n'est pas exact. Le fait est qu'en 1847, Constantinople s'arma d'une rigueur inaccoutumée extrême envers les villes d'Orient dans lesquelles sévissait dès lors le choléra, surtout à l'égard de Trébizonde, dont toute provenance fut repoussée du Bosphore, et strictement interdite. Les navires venant de Trébizonde étaient contraints de relâcher aux Dardanelles, et de garder à bord marchandises et passagers, rigueur sans

exemple, même en temps de peste. Les lettres, quoique parfumées, n'étaient transmises à Constantinople qu'en boîtes métalliques scellées, et après quarantaine. Même l'argent n'était point admis : 8 millions de piastres restaient sur la place de Trébizonde, non-seulement sans emploi, mais sans transport réalisable; et tant de précautions excessives n'ont point préservé Constantinople du choléra.... L'empereur de Russie s'est montré plus éclairé que le Conseil supérieur de santé de Constantinople, pourtant si compétent si ce n'étaient les préventions. Après avoir rendu des rescrits d'une grande sévérité, afin de contremander les arrivages d'Orient dans les ports jusque-là épargnés de ses États, il a ensuite abrogé ces mesures d'inutile séquestration, même pour sa résidence personnelle.... Enfin la ville de Smyrne n'a été frappée de l'épidémie qu'après neuf mois de relations non entravées ni interrompues avec Constantinople, où régnait le choléra depuis deux cent soixante-dix jours; encore a-t-elle moins souffert que cette métropole.

» Bref, les contrées les moins avancées en fait d'hygiène, les plus attachées aux routines peu rationnelles de l'isolement quarantennaire, aujourd'hui encore c'est Constantinople et l'Égypte; elles que des pestes réitérées de vingt à trente fois par siècle auraient dû convaincre dès longtemps de l'inutilité des séquestrations. A quoi servirait l'isolement, alors qu'il s'agit d'un mal dont le principe est dans l'air, fluide subtil qu'on ne peut et qu'on ne doit point enceindre? L'air ne comporte en effet ni digues ni barrages, outre que les besoins de la respiration en rendent nécessaire le continuel renouvellement.... Je terminerai par cette réflexion : Ceux qui s'en réfèrent à la contagion pulmonaire, c'est-à-dire à l'*infection* au moyen de l'air respiré, ceux-là confondent presque toujours l'influence épidémique avec l'influence contagieuse. On s'y trompe d'autant plus aisément, que les deux influences ont l'une à l'autre le même véhicule, je veux dire l'atmosphère. Mais, dans l'influence simplement épidémique, non moins obscure que l'autre, ce n'est pas parce que l'air a été respiré par des malades, ce n'est pas pour cela qu'il engendre ou propage la maladie, c'est de lui-même et en vertu de causes entièrement inconnues, quoique réelles. Cette influence épidémique ne résiderait pas moins dans l'air si cet air n'avait jamais été respiré; de sorte qu'elle n'implique ni l'idée de contagion ni l'idée d'infection.

» Il importe de remarquer que dans l'hypothèse où le choléra se transmettrait par contagion, la mortalité de l'épidémie de 1832 n'aurait pas été proportionnée aux chances de péril pour ce qui est des classes qui ont le plus approché des malades en prenant soin d'eux.

Ainsi, les médecins de Paris, alors au nombre de 1500, ne perdirent que 30 d'entre eux : 2 pour 100 .... 20 sur 1 000

Les étudiants en médecine, au nombre de 1600, ne comptèrent que 12 décès, $\frac{1}{133}$ .... $7\frac{1}{2}$ sur 1 000

Tandis que la population entière de Paris, qui était à cette époque de 800 000 habitants, compta 18402 décès, ou 23 pour 100; c'est donc pour la profession médicale, elle si spéciale pour le dévouement comme pour la fatigue et le péril, c'est 42 morts pour 3 100 individus, c'est-à-dire moins de .... 14 par 1000

Tandis que la population entière de Paris eut une mortalité de .... 23 par 1 000

D'un autre côté, les pharmaciens, qui ont avec les malades des rapports beaucoup moins directs que les médecins, les pharmaciens de Paris, au nombre de 310, comptèrent 13 décès, 4 pour 100, ou .... 40 sur 1 000

Et les notaires, au nombre de 114 à Paris, et eux si rarement appelés près des malades pauvres, qui n'ont à léguer que des privations, les notaires de Paris eurent à déplorer en 1832, 8 décès, c'est-à-dire 7 pour 100 .... 70 sur 1 000

» Si donc le choléra de cette année vient à sévir avec l'intensité qu'on lui a vue en 1832, il n'y aura aucun motif pour se dispenser des secours mutuels et dévoués dont l'humanité fait un devoir. »

M. **Weddell** (1) termine la lecture de son travail sur l'*histoire naturelle des quinquinas*.

Ce travail devant être prochainement l'objet d'un Rapport, nous n'en donnerons pas ici d'analyse.

(Commissaires, MM. de Jussieu, Gaudichaud, Richard.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MINÉRALOGIE. — *Sur le pouvoir magnétique des minéraux* (troisième Mémoire, suite); *par* M. **Delesse**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Pouillet, Becquerel.)

« Le pouvoir magnétique du *protoxyde de manganèse* a été trouvé égal à 24; celui de l'*oxyde rouge* est de 43, et celui du *peroxyde de Romanèche* est de 56 : on est donc conduit à ce résultat paradoxal, que le pouvoir de ces oxydes du manganèse augmente avec leur richesse en oxygène.

» La *marceline* du Piémont a un pouvoir élevé et qui est de 431.

---

(1) Écrit par erreur Wedel dans le *Compte rendu* de la séance précédente, page 407, ligne 8.

» La *sphœrosidérite* qui tapisse les druses des roches basaltiques a un pouvoir plus grand que celui du *fer carbonaté spathique* des filons, surtout lorsque ce dernier est décomposé: son pouvoir est également plus grand que celui du *fer carbonaté lithoïde* en rognons dans le terrain houillier.

» Le *manganèse carbonaté* (diallogite) de Nagyag est plus magnétique que le *fer spathique* essayé.

» Le pouvoir de la *pyrite magnétique* a varié, dans mes expériences, de 2 500 à 5 000; celui de tous les autres sulfures, arséniures et antimoniures naturels, qu'ils fussent simples ou complexes, a d'ailleurs été trouvé inférieur à 200 : cette limite est aussi celle du pouvoir magnétique des *phosphates* et des *arséniates* naturels.

» Dans le *quartz*, le pouvoir est généralement nul ou très-faible; cependant il est égal à 33 dans le *quartz jaspe* de Sibérie.

» Dans les minéraux silicatés appartenant à la famille des *feldspaths*, le pouvoir magnétique est aussi très-faible, mais il s'est élevé jusqu'à 77 dans le labrador verdâtre du porphyre vert antique de Scotino-Langada (Morée): il est le plus grand dans ceux des *feldspaths* qui sont le plus riches en fer, qui sont le plus ordinairement ceux qui ont le moins de silice. Dans l'*amphibole*, le *pyroxène* et la *diallage*, préalablement débarrassés, à l'aide d'un aimant, du fer oxydulé qui les imprègne, le pouvoir magnétique était inférieur à 100.

» Un *péridot* transparent, qui s'était formé dans les cavités d'un fer météorique, a donné un pouvoir égal à 200; celui d'un *grenat hyacinthe* était environ de 300, tandis que celui du *grenat vert* de la serpentine de Sainte-Sabine (Vosges) n'était que de 100. Une *idocrase* verte de la Somma avait seulement un pouvoir de 18.

» L'*épidote manganésifère* de Saint-Marcel en Piémont a un pouvoir égal à 80, qui est supérieur à celui des autres *épidotes*. L'*ilvaïte* de l'île d'Elbe a seulement un pouvoir égal à 113, quoiqu'elle renferme 33 de protoxyde et 24 pour 100 de sesquioxyde de fer. La *pyrorthite* de Suède a un pouvoir magnétique égal à 470; il est bien supérieur à celui de la *cérite* et des autres minéraux silicatés à base de cérium. J'ai constaté d'ailleurs que des sels très-purs de cérium et de lanthane, préparés par M. de Marignac, sont magnétiques; par conséquent, le cérium est magnétique, ainsi que l'avait annoncé M. Faraday, et le lanthane l'est également, quoiqu'à un degré beaucoup moindre.

» L'*axinite* et la *tourmaline* ont toujours un pouvoir magnétique très-faible : il en est de même du *mica* et des minéraux qui contiennent du fluor.

» Le carbone, l'arsenic, le soufre, l'oxygène, etc., diminuent très-inégalement et, de plus, très-rapidement le pouvoir magnétique d'un même métal avec lequel ils se combinent; c'est ce qu'il est facile de constater par les exemples suivants : — Dans la fonte, 3 ou 4 centièmes de carbone réduisent le pouvoir du fer aux $\frac{2}{3}$ ou à 66 000. — Dans les speis de nickel, 45 d'arsenic et de soufre réduisent le pouvoir du nickel à quelques centièmes : dans les arséniures naturels, le pouvoir est, du reste, inférieur à 100. — Dans la pyrite magnétique, qui contient moins de 40 pour 100 de soufre, le pouvoir magnétique est au plus de 5 000 : dans la pyrite martiale, qui en contient 54, il est déjà inférieur à 60; il décroît donc très-rapidement dans les sulfures quand la teneur en soufre augmente. — Dans les oxydes des battitures, qui ont 24 à 30 d'oxygène, le pouvoir magnétique s'élève encore jusqu'à 22 000 (1); mais dans le sesquioxyde de fer, qui renferme 34 d'oxygène, il n'atteint 2 500 que dans les variétés qui sont très-nettement cristallisées, tels que le fer spéculaire du Vésuve.

» Dans les minéraux silicatés, de même que dans les minéraux non silicatés, le pouvoir magnétique varie, le plus souvent, dans le sens de la richesse en fer, en manganèse, en cérium, etc., ou en métaux magnétiques ; il diminue d'ailleurs à mesure qu'ils renferment une quantité plus grande de silice, d'alumine, de chaux, de potasse, d'eau, de fluor, etc., c'est-à-dire de substances dans lesquelles l'action magnétique est nulle ou du moins extrêmement faible, tandis qu'au contraire l'action diamagnétique prédomine.

» Les recherches de Coulomb, ainsi que celles de MM. Arago, Becquerel, de Haldat, Faraday, Pouillet, Edm. Becquerel, de la Rive, Plucker, Poggendorff, Œrstedt, Banca, Zantedeschi, etc., ont démontré l'action exercée par les aimants sur tous les corps : il résulte en outre de ce Mémoire que la plupart des minéraux qui composent l'écorce terrestre ont un pouvoir magnétique qui peut être facilement déterminé, et qui, bien qu'il soit variable avec leur état cristallin, doit cependant être regardé comme un de leurs caractères spécifiques. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Méthode pour trouver les conditions d'intégrabilité d'une fonction différentielle; par* M. SARRUS.

(Renvoi à la Commission nommée dans la séance du 12 mars pour le Mémoire de M. Bertrand.)

« Je viens de lire, dans les *Comptes rendus* de la séance du 12 mars 1849,

(1) *Annales des Mines* (1848), t. IV, 4e livr., p. 81 : Sur le pouvoir magnétique du fer et de ses produits métallurgiques; par M. Delesse.

que M. Bertrand a soumis au jugement de l'Académie une méthode nouvelle pour trouver les conditions d'intégrabilité d'une fonction différentielle. Depuis plusieurs années je donne, dans mes cours, une méthode qui doit être à peu près la même, et qui est assez simple pour pouvoir être insérée ici.

» *Théorie préliminaire.* — Nous désignerons par x, y, z,..., des variables quelconques, mais dont aucune différentielle ne doit être regardée comme constante.

» Nous désignerons par L, M, N,..., U, V, des fonctions quelconques des variables précédentes et de leurs différentielles des différents ordres jusques et y compris $d^m x$, $d^n y$, $d^o z$,...; mais aucune de ces fonctions ne devra renfermer de différentielles d'un ordre plus élevé.

» Celles des fonctions L, M,..., qui renfermeront $d^m x$, seront dites de l'ordre m par rapport à x. Il en sera de même par rapport aux autres variables.

» Si une des fonctions ci-dessus renferme $d^m y$, et qu'une autre fonction ne renferme que des différentielles de y d'un ordre inférieur, nous dirons que cette dernière fonction est, par rapport à y, d'un ordre moins élevé que la première; il en sera de même s'il s'agit d'une autre variable.

» Nous emploierons la caractéristique d pour exprimer les dérivées partielles des fonctions précédentes, de telle sorte que

$$\frac{dU}{dx}, \quad \frac{dU}{d\,dx}, \quad \frac{dU}{dd^2x}, \quad \frac{dU}{dd^3y}, \quad \frac{dU}{dd^4z}, \ldots,$$

exprimeront les dérivées partielles de la fonction U par rapport aux variables x, dx, d^2x, d^3y, d^4z,..., comme si ces variables étaient entièrement indépendantes. Cela posé :

Si l'on différentie la fonction U, on trouvera un résultat de la forme

$$dU = V + \frac{dU}{dd^m x} d^{m+1} x + \frac{dU}{dd^n y} d^{n+1} y + \frac{dU}{dd^o z} d^{o+1} z + \ldots,$$

et nous en conclurons que :

» A. Une différentielle exacte ne peut renfermer que la première puissance des différentielles des variables composantes qui sont dans l'ordre le plus élevé; elle ne peut pas renfermer de produits de ces mêmes différentielles.

» Maintenant, si nous représentons par W une fonction de la forme

$$W = L + M d^{m+1} x + N d^{n+1} y + O d^{o+1} z + \ldots,$$

nous aurons identiquement

$$W - dU = (L - V)$$
$$+ \left(M - \frac{dU}{dd^m x}\right) d^{m+1}x + \left(N - \frac{dU}{dd^n y}\right) d^{n+1}y + \left(O - \frac{dU}{dd^o z}\right) d^{o+1}z + \ldots,$$

et nous en conclurons que :

» B. Pour faire disparaître la différentielle d^{m+1} de la fonction $W - dU$, il suffira de déterminer U au moyen de l'équation aux dérivées partielles

$$\frac{dU}{dd^m x} = M.$$

D'ailleurs cette différence $W - dU$ restera tout au plus du même ordre que W par rapport aux variables différentes de x.

» Il est évident que l'on aurait pu faire disparaître une quelconque des différentielles $d^{n+1}y$, $d^{o+1}z$, ..., au lieu de $d^{m+1}x$.

» *Problème.* — Étant donnée une fonction différentielle quelconque W, trouver si elle est une différentielle exacte, et, s'il y a lieu, trouver en même temps son intégrale.

» *Solution.* — 1°. On vérifiera si elle satisfait à la condition A; si cela n'est pas, la fonction W ne peut pas être une différentielle exacte.

» 2°. Si la fonction W satisfait à la condition A, elle sera nécessairement de la forme $W = L + M d^{m+1}x + N d^{n+1}y + O d^{o+1}z + \ldots$ Alors :

» 3°. On cherchera, par le procédé B, une fonction U_1 telle, que la différence $W - dU_1$ soit d'un ordre inférieur à celui de W par rapport à une des variables composantes, sans devenir d'un ordre supérieur par rapport aux autres variables.

» 4°. On recommencera d'opérer avec cette nouvelle fonction $W - dU_1$ comme il vient d'être dit. Et, si elle satisfait à la condition A, on trouvera une nouvelle fonction U_2 telle, que la différence $W - dU_1 - dU_2$ soit de nouveau d'un ordre inférieur à celui de $W - dU_1$ par rapport à une quelconque des variables composantes, sans devenir d'un ordre plus élevé par rapport aux autres variables.

» 5°. On continuera de la même manière, jusqu'à ce qu'on parvienne à un reste nul ou impropre à satisfaire à la condition A.

» 6°. Si le dernier reste est nul, on aura

$$O = W - dU_1 - dU_2 - dU_3 - \ldots,$$

et, par suite, W sera une différentielle exacte ayant pour intégrale la somme

$$U_1 + U_2 + U_3, \ldots$$

» 7°. Si le dernier reste n'est pas nul, et ne satisfait cependant pas à la condition A, ce reste $W - dU_1 - dU_2 - dU_3, \ldots$ ne peut pas être une différentielle exacte, et, par suite, il doit en être de même de W.

» *Remarque.* — La méthode peut s'appliquer aux différentielles exactes d'un ordre quelconque, et avec la même facilité, sans passer par les intégrales intermédiaires. Il suffit d'observer que, dans la différentielle $d^i U$, les termes de l'ordre le plus élevé doivent être

$$\frac{dU}{dd^m x} d^{m+i} x + \frac{dU}{dd^n y} d^{n+i} y + \frac{dU}{dd^o z} d^{o+i} z + \ldots \text{»}$$

MÉDECINE. — *Recherches sur la nature et le traitement du choléra-morbus;* *par* M. **Olinet.**

(Commissaires, MM. Serres, Andral.)

L'auteur voit dans cette maladie une névrose dont l'effet immédiat est une perturbation profonde de la respiration; l'hématose dès lors ne se faisant plus que d'une manière incomplète, toutes les autres fonctions sont troublées à leur tour. D'après l'idée qu'il se forme sur la nature de la maladie, M. Olinet pense que « le meilleur mode de traitement consiste dans l'emploi du cautère actuel, promené de chaque côté du rachis, avec les précautions qu'il indique dans son Mémoire. »

M. **Gariel** présente des *pessaires* en gomme élastique, creux et disposés de manière à être facilement gonflés d'air, après avoir été mis en place. Dans une Note jointe à son envoi, il s'attache à faire ressortir les avantages de ces appareils sur ceux qui ont été jusqu'à présent proposés, ceux-ci étant, suivant lui, moins efficaces en général, et toujours beaucoup plus incommodes pour les malades qui finissent souvent par en abandonner l'usage.

(Commissaires, MM. Roux et Velpeau.)

M. **Jules Guérin** prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours, pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon, les divers Mémoires qu'il lui a adressés depuis 1837, *sur les sections sous-cutanées, pratiquées dans le but de remédier aux difformités du système osseux.* Il demande la permission de joindre à ces pièces, comme com-

plément, le Rapport fait l'an passé par la Commission des hôpitaux, sur sa pratique à l'hôpital des Enfants, pendant les années 1843, 1844 et 1845.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Guillon** présente, pour le même concours, son *lithotriteur* auquel il a fait subir des modifications qu'il considère comme très-importantes; l'instrument, sous sa nouvelle forme, permettant, suivant lui, de pratiquer la lithotritie sur les enfants, sans plus de danger que sur les adultes.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

Deux autres travaux sont renvoyés, d'après la demande des auteurs, à la même Commission, savoir :

Un Mémoire *sur la cause des bruits normaux du cœur;* par M. **Wanner**.

Et un Mémoire adressé par M. **Martin**, sous le titre d'*Essai sur les moyens prothétiques des membres inférieurs*.

M. **Machet** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire *sur la fabrication des pâtes alimentaires au gluten*, et adresse des échantillons des produits qu'il prépare en grand. Suivant lui, ces pâtes, dans lesquelles il dit entrer 32 pour 100 de gluten, sont très-peu altérables et seraient introduites avec avantage dans les approvisionnements de la marine.

(Commissaires, MM. Payen, Balard.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Insruction publique** invite l'Académie à lui faire connaître, le plus promptement possible, le jugement qui aura été porté sur des communications relatives à l'*ergotine*, faites à différentes reprises par M. **Bonjean**, de Chambéry.

Les communications de M. Bonjean avaient été déjà, pour plusieurs des Commissaires primitivement désignés, l'objet d'un examen sérieux, et le Rapport n'eût pas tardé à être soumis au jugement de l'Académie, si M. Bonjean lui-même n'avait demandé que son travail fût admis au concours pour un prix de la fondation Montyon, concours qui n'est pas encore jugé. Cette circonstance sera portée à la connaissance de M. le Ministre de l'Instruction publique.

M. le **Ministre de la Marine** transmet une Note de M. **Wenière**, concernant un appareil désigné sous le nom de *régulateur-itinéraire-compteur.*

On attendra, suivant l'usage, que l'auteur ait envoyé une description de son appareil avant de nommer la Commission qui sera chargée de l'examiner.

GÉOLOGIE. — *Sur l'existence et l'origine d'eaux souterraines qui se meuvent souvent à une faible profondeur; et sur le moyen d'utiliser ces eaux en les faisant sortir sous forme de sources; par* M. **Daubrée.**

« On connaît les principes d'après lesquels on doit rechercher, dans une contrée dont la structure géognostique est connue, les eaux qui circulent dans des régions plus ou moins profondes de l'écorce terrestre, lorsqu'il s'agit de faire jaillir ces eaux par des puits forés. Mais, ainsi que nous allons le faire voir, il existe dans une foule de lieux des eaux qui se meuvent à une très-faible distance de la surface, et qui se perdent sans aucune utilité pour les habitants; cependant, au moyen de travaux peu dispendieux, il est facile de les faire couler au dehors sous forme de sources.

» Immédiatement au-dessous de la terre végétale, il existe fréquemment, même dans des lieux où il n'y a ni alluvions proprement dites, ni cours d'eau, des débris de roches de forme anguleuse, peu cohérents, dont la nature est la même que celle du terrain sous-jacent. Aussi les carrières entaillées soit dans les terrains stratifiés, soit dans les terrains non stratifiés, ne fournissent-elles ordinairement la pierre massive, c'est-à-dire en blocs volumineux, qu'à une profondeur de plusieurs décimètres et quelquefois de plusieurs mètres. C'est dans le haut des vallons et en général dans les concavités du sol que les fragments anguleux dont il s'agit, détachés de leur position première sous l'influence des agents atmosphériques, ont été accumulés sur le plus d'épaisseur. Cette accumulation, bien qu'elle continue sur certains points à s'accroître lentement par des éboulements ou par l'action des eaux sauvages, paraît remonter, pour la plus grande partie, à l'époque à laquelle a été achevé le modelé de la surface du sol. Pour abréger, nous donnerons ici à ce dépôt le nom de *dépôt-meuble superficiel.*

» Quand la pluie tombe sur un pays, une partie des eaux, après s'être infiltrée au-dessous de la terre végétale, coule dans le dépôt-meuble superficiel, qui est en général plus perméable que le sous-sol, sans descendre plus profondément. Il se passe alors, à une profondeur de quelques mètres, sur les surfaces concaves du sous-sol, quelque chose de semblable à ce que

l'on voit arriver à la surface même du sol, à la suite d'une averse. Comme le modelé de ce sous-sol s'éloigne ordinairement peu de celui de la superficie, l'examen du relief interne suffit pour déterminer assez approximativement le lieu de rassemblement des eaux de la couche-meuble. Les eaux superficielles convergent vers le fond de l'entonnoir qui forme la naissance de la dépression, c'est-à-dire à l'origine de la ligne de plus grande pente singulière que l'on nomme le *thalweg*. C'est dans un point placé verticalement à peu près au-dessous de ce dernier, que se réunit une partie des eaux d'infiltration. Au fond du dépôt-meuble elles suintent de proche en proche, en suivant le thalweg souterrain du vallon, jusqu'à ce qu'elles rencontrent un ruisseau dans lequel elles s'infiltrent, sans quitter leur itinéraire occulte. Le mouvement des eaux d'infiltration de la couche-meuble se fait donc à peu près parallèlement à celui des eaux sauvages qui coulent à la surface, mais avec cette différence, que ce dernier est très-rapide, tandis que le mouvement souterrain, ralenti par des frottements, paraît se poursuivre pendant des semaines entières après la pluie ou la fonte de neiges qui l'a provoquée. Si nous supposons une demi-circonférence de terrain en pente, ayant seulement un rayon de 500 mètres, où il tombe annuellement une couche d'eau de $0^m,60$, dans le dépôt-meuble de laquelle il s'infiltre un tiers de cette quantité d'eau, le volume qui passera moyennement pendant une année, à l'origine du thalweg souterrain, sera de $1^{lit},2$ par seconde; c'est-à-dire qu'il équivaut au débit d'une faible source. Mais le dépôt meuble ne contient pas seulement des eaux fournies par l'infiltration d'eaux météoriques; il est, en outre, souvent alimenté par de véritables sources. En effet, dans les terrains de toute nature, c'est précisément dans le haut des vallons ou des petites dépressions du sol, que l'on voit jaillir la plupart des sources. Pour arriver à la surface, ces sources ont donc à traverser une certaine épaisseur de dépôt-meuble; aussi, pendant ce trajet, peuvent-elles s'y perdre soit en partie, soit en totalité. Dans ce dernier cas, l'eau de ces sources, de même que les eaux d'infiltration, suit le thalweg souterrain jusqu'à ce qu'elle se mêle, par voie d'infiltration, à un ruisseau voisin.

» D'après ce qui précède, on voit pourquoi il existe de l'eau à quelques mètres de profondeur, dans beaucoup de dépressions qui sont privées de sources apparentes et de ruisseaux. Cette eau souterraine se trahit très-souvent, même pour un observateur peu exercé, par des épanchements d'eau qui surviennent lors de la crue des sources, par la physionomie aquatique de la végétation qui se développe dans ces plis du terrain, par exemple par la présence de saules vigoureux, enfin par la fraîcheur de l'herbe des prai-

ries au printemps (1). Bien que le relief du sol et ses caractères superficiels présentent des caractères très-importants à examiner, il faut cependant aussi tenir compte de sa composition, et voir particulièrement s'il est éminemment imperméable, comme de l'argile, ou, au contraire, s'il est facilement perméable jusqu'à une certaine profondeur. Dès que la présence de l'eau dans le dépôt-meuble superficiel est constatée comme très-probable, il est facile de faire sortir cette eau sous forme de source, en procédant à peu près comme le fait M. l'abbé Paramelle dans ses indications ordinaires. On se place au haut du vallon, au point signalé précédemment, où les filets d'eau se réunissent à la naissance du thalweg. Perpendiculairement à la ligne du thalweg, on pratique une tranchée transversale longue de 8 à 10 mètres et large de 2 mètres, destinée à recueillir toutes les eaux qui descendent dans le sous-sol; on approfondit cette tranchée jusqu'à ce que les eaux qui y découlent forment *chûte*, au moins sur quelques centimètres : il est rarement nécessaire de dépasser la profondeur de 4 à 5 mètres. Le fond de la tranchée doit être en double pente, de telle sorte que les filets d'eau qui y affluent se réunissent sur un même point. La source étant ainsi coupée et réunie, on creuse à partir de la rigole transversale, suivant l'axe du vallon, une tranchée ayant une pente suffisante pour l'écoulement des eaux. Cette pente, qui est très-faible (au-dessous de $0^{m},002$), est généralement beaucoup moindre que celle du fond du vallon; le fond de la tranchée rencontrera donc la surface du sol en un point où l'eau coulera d'elle-même au dehors en formant une véritable source (2).

» Les observations qui précèdent fournissent des données suffisantes pour découvrir des sources peu profondes, dans un grand nombre de contrées de

---

(1) Rien n'empêche d'ailleurs, pour découvrir les lieux où circulent ces eaux, de faire usage des autres caractères moins précis et moins reconnaissables employés par les fontainiers italiens dans la recherche des sources : tels sont la formation de vapeurs sensibles au-dessus du lieu, le matin et le soir, pendant l'été; la présence de moucherons voltigeant en colonnes et se tenant à peu de distance au-dessus du sol; etc.

(2) Dans la rigole transversale où se réunissent les eaux, on forme un conduit en pierres sèches ayant $0^{m},30$ de longueur et autant de hauteur, après quoi l'on remblaye, d'abord avec des pierres anguleuses, sur 2 mètres d'épaisseur, puis avec des terres quelconques. On place d'abord des matériaux perméables, afin que si l'eau dépasse le volume présumé, elle se répande dans les remblais, et, en outre, pour qu'en cas d'éboulement du conduit, la circulation des eaux au fond de la rigole ne soit pas entravée. A partir de la rigole de réception, l'eau est amenée dans la rigole longitudinale par des tuyaux en bois. Le volume de la source s'accroît souvent au bout de quelques mois.

collines, telles que la Lorraine : il suffit pour cela d'avoir recours à des notions très-simples sur le relief et la physionomie du sol et sur sa composition. »

PHYSIQUE. — *Sur la mesure des indices de réfraction des lames transparentes et des liquides à l'aide du microscope ordinaire; par* M. BERTIN.

« Le duc de Chaulnes et le docteur Brewster ont proposé deux méthodes pour déterminer les indices de réfraction au microscope; mais elles supposent cet instrument pourvu d'une vis micrométrique qui permette d'en mesurer avec précision les déplacements. On peut suppléer à cette mesure micrométrique par l'observation des grossissements.

» L'objectif étant fixe et l'oculaire mobile, si l'on mesure les trois grossissements G, γ, g d'un micromètre lorsqu'il est placé sur une lame de verre, puis lorsqu'il est placé dessous, et, enfin, lorsque la lame est enlevée, l'indice n de ce verre sera donnée par la formule

$$n = \frac{\gamma}{g} \cdot \frac{G - g}{G - \gamma}.$$

Lorsque la lame est très-épaisse, il vaut mieux la comparer à une autre lame d'épaisseur et d'indice connus, et alors on a

$$\frac{e\left(1 - \frac{1}{n}\right)}{e'\left(1 - \frac{1}{n'}\right)} = \frac{\frac{1}{g} - \frac{1}{\gamma}}{\frac{1}{g} - \frac{1}{\gamma'}}.$$

L'erreur possible est au plus d'une unité sur le chiffre des centièmes.

» Les deux méthodes sont facilement applicables aux liquides.

» Dans les expériences de M. Brewster, l'oculaire étant fixe et l'objectif variable, si l'on déterminait les trois grossissements g, γ, γ' du micromètre lorsque le ménisque compris entre l'objectif et un verre mince tangent est d'abord vide, puis rempli du liquide d'indice n, et, enfin, plein d'eau d'indice n', on aurait

$$\frac{n - 1}{n' - 1} = \frac{g - \gamma}{g - \gamma'}.$$

» MM. Edm. Becquerel et Cahours ont employé une formule semblable à la détermination des indices de réfraction des liquides par le procédé de M. Brewster. »

M. **Flourens** met sous les yeux de l'Académie diverses préparations anatomiques adressées par M. *Retzius*, et dont le savant Suédois donne l'indication dans les termes suivants :

« 1°. Deux spécimens du placenta, d'un embryon humain du quatrième mois, c'est-à-dire de placenta *fœtilis*, composé de *villosités* très-longues et très-nettement ramifiées. L'une de ces préparations est sèche, l'autre est conservée dans l'alcool. Celle-ci montre très-bien de petits boutons qui forment le dernier ordre des ramifications. La veine ombilicale est injectée de jaune, les artères de rouge.

» 2°. Une colonne électrique de la torpille du Cap, qui montre la composition lamelleuse que M. Wagner a bien décrite dans son Mémoire sur la structure des organes électriques de la torpille, etc.; Gottingue, 1847.

» 3°. Un *corpus luteum* de l'ovaire d'une vache, dans le troisième mois de la gestation; les artères sont capillairement injectées, et forment des faisceaux très-riches et très-beaux.

» 4°. Le tibia d'un embryon humain de quatre mois, injecté par les artères, pour montrer comment elles forment autour des apophyses cartilagineuses, des franges et anses qui reviennent sans former un réseau capillaire. Quelques branches entrent dans l'intérieur du cartilage, et finissent en forme de *nervures de feuilles*. Du reste, cette belle formation est très-bien dessinée dans les *Mémoires de la Société de Londres*, etc., an 1843.

» 5°. Foie humain, veines hépatiques injectées en bleu, veines-portes en rouge, et conduits biliaires en jaune. C'est la distribution des conduits biliaires qui est surtout remarquable. Ils me semblent former des réseaux particuliers dans les expensions de la capsule cellulaire, qui suivent les rameaux de la veine-porte et des conduits biliaires, ainsi que les rameaux de l'artère hépatique.

» 6°. Foie de lapin, montrant la même distribution des conduits biliaires. »

Ces pièces sont adressées pour donner une idée de l'efficacité du procédé de M. Retzius pour la conservation des préparations anatomiques.

M. **Ossian Bonnet**, dans la Lettre accompagnant l'envoi d'un exemplaire du Mémoire qu'il vient de faire paraître dans le *Journal de l'École Polytechnique* (*voir* au *Bulletin bibliographique*), fait remarquer que ce travail comprend l'ensemble des recherches dont une partie a déjà été présentée par lui en 1844. « Dans cette partie, la plus importante du Mémoire, j'ai fait,

dit l'auteur, un grand usage d'un rapport $\frac{\cos\theta}{\rho}$, qui est l'élément que l'on doit substituer à la courbure des lignes, lorsqu'on considère ces lignes comme tracées sur une surface déterminée; les propriétés les plus importantes de ce rapport, notamment celles qui sont exprimées par les égalités (7), (8), (*a*), (9), (12), (13) du § III, se trouvent dans le Mémoire de 1844: ainsi j'avais aperçu et démontré, dès cette époque, que ce rapport était l'élément qui devait remplacer la courbure des lignes; seulement je n'avais pas alors pensé à lui donner un nom particulier, je me suis servi, dans le Mémoire actuel, de la dénomination de *courbure géodésique*. Cette dénomination est due à M. Liouville, qui l'a employée dans un Mémoire composé depuis longtemps, mais non encore publié. »

M. **Huraut** présente le résultat de ses observations *sur les qualités physiques et la composition chimique du sang des cholériques*, ainsi que les indications qu'il croit pouvoir en tirer relativement à l'emploi des sels alcalins dans le traitement de cette affection.

M. le **Préfet du département d'Ille-et-Vilaine** transmet une Lettre de M. **Calmus** relative à la *préparation de la fécule de marrons d'Inde*.

M. Calmus, comme il le dit dans sa nouvelle Note, avait en effet adressé à l'Académie une Lettre sur ce sujet, Lettre dont il fut donné communication dans la séance du 12 mars; mais l'auteur y annonçait un précédent envoi, dont il n'indiquait pas la date, et qui, du reste, n'est jamais parvenu à l'Académie (*voir* le *Compte rendu* de la séance du 19 février, page 273).

M. **Frere de Montizon** annonce que, dans le cours de ses recherches sur *les moyens de désagréger dans la vessie les calculs urinaires*, il a été conduit à un procédé de dilatation urétrale plus efficace que ceux auxquels on a communément recours. Son appareil consiste en une sonde en caoutchouc recouverte d'une gaîne de baudruche, et dont, au moyen de l'air comprimé, on augmente le diamètre dans certaines limites déterminées d'avance.

M. **Pouchet** demande et obtient l'autorisation de reprendre un travail qu'il a présenté et qui n'a pas encore été l'objet d'un Rapport, une *Monographie des Nérites*, qu'il se propose de soumettre de nouveau au jugement de l'Académie après l'avoir complétée.

M. Landouzy, auteur d'un *Traité de l'Hystérie* présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, adresse, conformément à une décision prise par l'Académie relativement aux pièces présentées à ce concours, l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Milcent adresse, dans le même but, une courte analyse de ses recherches sur l'*affection scrofuleuse.*

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Sellier présente quelques remarques destinées à servir de complément à sa *Note sur les signes auxquels on peut reconnaître d'avance les chevaux qui deviendront un jour poussifs.*

(Commission précédemment nommée, MM. Velpeau, Rayer.)

M. Parant annonce l'intention d'adresser le résultat de ses recherches sur *le cubage de certains solides et la quadrature de certaines surfaces.* Quand M. Parant aura envoyé le Mémoire annoncé, l'Académie jugera s'il est de nature à être renvoyé à l'examen d'une Commission.

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés,* présentés l'un par M. Isidore Bourdon, l'autre par M. de Pron de Lamaisonfort.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 avril 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 13; in-4°.

Annales des Sciences naturelles; novembre 1848; in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine, tome XIV, nos 11 et 12; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 233e et 234e livraisons; in-8°.

Nouvelles Annales de Voyages; décembre 1848; in-8°.

Société d'études de l'isthme de Suez. — Travaux de la brigade française; Rapport de l'ingénieur, M. PAULIN TALABOT; in-8° avec 4 cartes grand-aigle.

*De l'efficacité du traitement anticholérique d'*Alibert *à l'hôpital Saint-Louis pendant l'épidémie de* 1832; *par* M. DUCHESNE-DUPARC; 2 feuilles in-8°.

Mémoire sur la Théorie générale des surfaces; par M. OSSIAN BONNET. (Extrait du *Journal de l'École Polytechnique*, 32e cahier.) In-4°.

Rapport adressé à M. le délégué du Gouvernement provisoire, sur les traitements orthopédiques de M. JULES GUÉRIN; in-4°.

Journal de Chimie médicale; avril 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; mars 1849; in-8°.

Annales de Thérapeutique médicale et chirurgicale et de Toxicologie; février et mars; in-8°.

Le Moniteur agricole; avril 1849; in-8°.

L'Abeille médicale; avril 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; avril 1849; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 3; tome XVI; in-8°.

Charts... *Cartes publiées et corrigées par le bureau hydrographique de l'Amirauté, du* 7 *février* 1848 *au* 3 *mars* 1849 (78 *cartes, réparties en* 12 *sections et accompagnées des publications suivantes) :*

Sailing directions... *Instructions pour la navigation, Amérique méridionale,* 2e *partie; par* le capitaine ROBERT FITZROY. Londres, 1848; in-8°.

Sailing directions... *Instructions pour la côte occidentale d'Afrique*. Londres, 1849; in-8°.

Tides tables... *Table des marées des ports d'Angleterre et d'Irlande pour l'année* 1849; in-8°.

Tables... *Tables pour faciliter l'usage du grand cercle marin et de la détermination des azimuts; par* M. J.-T. TOWSON. Londres, 1848; in-8°.

Tables... *Tables pour trouver la longitude, par le chronomètre, au lever et au coucher du soleil; par* M. H.-B. WESTON. Londres, 1848; in-8°.

Directions... *Directions pour trouver l'embouchure du Tage pour entrer dans cette rivière; par* M. J. BIDDLECOMBE. Londres, 1848; in-8°.

Light-houses.. *Phares des côtes septentrionales et occidentales de France, d'Espagne et de Portugal, corrigés jusqu'en* 1848; in-8°.

Light-houses... *Phares des côtes orientales et occidentales de l'Amérique du Sud et de la côte orientale de l'Amérique du Nord, corrigés pour* 1848; in-8°.

Light-houses... *Phares des côtes et lacs de l'Amérique anglaise, corrigés jusqu'en* 1848; in-8°.

Light-houses... *Phares des côtes occidentales et méridionales de l'Afrique, corrigés jusqu'en* 1848; in-8°.

Light-houses... *Phares des Antilles et îles adjacentes.*

Peruvianernas... *Sur la forme des crânes des Péruviens; par* M. RETZIUS. Stockholm; ½ feuille in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 666; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 13; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 36, 37 et 38.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 AVRIL 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉDECINE. — *Note sur la thérapeutique du choléra; par* M. SERRES.

« I. Le choléra qui sévit depuis quelques semaines à Paris, se présente avec les mêmes caractères pathologiques qu'il offrit en 1832, lors de sa première apparition en France.

» II. C'est la même maladie, ce sont les mêmes symptômes; leur invasion et leur gravité ne sont pas changées, les altérations des solides et des fluides après la mort sont semblables aux altérations que la médecine française constata en 1832, sur des centaines de cadavres; et constata avec un zèle scientifique dont on n'a peut-être pas apprécié la valeur, par la raison que nulle méthode curative, rationnelle ou empirique, ne sortit de ces efforts.

» III. Fixés aujourd'hui sur la symptomatologie de cette grave maladie, c'est vers son traitement ou sa thérapeutique que l'attention de la médecine doit être particulièrement dirigée. La thérapeutique du choléra est l'objet spécial de cette première Note.

» IV. Et d'abord, le principe général de la thérapeutique, pour le traitement des maladies soit sporadiques, soit endémiques ou épidémiques,

consiste, en premier lieu, à chercher à déterminer leur nature ou leur caractère spécifique. De cette détermination se déduit, en second lieu, la médication propre à les attaquer et à les combattre.

» V. Conformément à ce principe, nous devons donc commencer par rechercher quelle est la nature du choléra actuel.

» Nous indiquerons ensuite quelle nous paraît devoir être sa méthode de traitement.

» VI. La nature du choléra est typhoïde. C'est au groupe si grave de ces affections que se rapportent ses caractères fondamentaux, son siége principal, ainsi que les altérations matérielles que son passage imprime sur l'organisme, altérations que l'on retrouve sur les cadavres après la mort.

» VII. Cette opinion n'est pas nouvelle, je l'ai émise en 1832, dès la première période de l'épidémie, et alors que les phénomènes pernicieux et mortels du choléra se dessinaient d'une manière si tranchée et si brusque.

» VIII. Dans la seconde et la troisième période, les caractères typhoïdes se prononcèrent de plus en plus, à mesure que s'affaiblirent les symptômes pernicieux qui masquaient en quelque sorte leur manifestation.

» IX. Ce fut alors que, pour nous, le choléra devint accessible à nos méthodes curatives. Et ce fut aussi à partir de cette époque que les cas nombreux de guérison qui eurent lieu et dans les hôpitaux et dans la ville, vinrent contre-balancer la liste effrayante des morts qui avait caractérisé la première période.

» X. Une comparaison médicale me servira à bien saisir ma pensée. Je la choisis dans la classe des fièvres intermittentes.

» XI. Ces fièvres sont de deux sortes : les pernicieuses et les non pernicieuses. Au fond, ces deux ordres de fièvres sont le même; mais pour la forme et la terminaison, elles sont très-différentes. Les premières sont mortelles dans les premiers accès; les secondes, au contraire, sont curables.

» XII. Les préparations de quinquina forment la base des moyens propres à guérir ces deux ordres de fièvres; mais, de plus, dans les fièvres pernicieuses, il faut attaquer de front et par des moyens énergiques les symptômes de mort qui se décèlent, dès leur début, tantôt du côté du cerveau, tantôt du côté du cœur ou du poumon, et tantôt enfin, quoique plus rarement, du côté de l'abdomen.

» XIII. Ces symptômes de mort maîtrisés, la fièvre perd son caractère pernicieux et rentre dans l'ordre des fièvres intermittentes ordinaires et graves.

» XIV. Il en fut de même du choléra en 1832. D'après ce qui précède,

et eu égard à sa nature, on put le considérer comme une fièvre typhoïde pernicieuse, dont l'invasion s'accompagnait de symptômes mortels, soit du côté de l'abdomen, soit du côté du poumon ou du cœur, soit enfin du côté de l'encéphale, symptômes d'autant plus pernicieux que leur manifestation était accompagnée d'une altération profonde des solides et des fluides de l'organisme, et particulièrement du sang et des follicules intestinaux.

» XV. Si on parvenait à maîtriser ces symptômes mortels, le choléra se transformait de même que les fièvres intermittentes pernicieuses se transforment; d'incurable il devenait curable ou du moins accessible à nos moyens thérapeutiques, bien que, le plus souvent, la maladie conservât encore le plus haut degré de gravité des fièvres typhoïdes.

» XVI. Mais enfin nous avions affaire à la fièvre typhoïde, et, pour nous du moins, nos études nous avaient servi à dégager une des inconnues du choléra.

» Cette détermination de la nature du choléra nous servit, dans la troisième période, de règle de conduite pour le traitement; et les cas de guérison que nous obtînmes nous en parurent l'application, c'est-à-dire que nous les obtînmes en traitant la fièvre typhoïde qui succédait aux premiers accidents cholériques.

» XVII. Ces vues rétrospectives sur le choléra de 1832 sont, en partie, celles que nous communiquâmes à l'Académie en 1833, avec M. le docteur Nonat, alors interne de ma division : elles sont renfermées, en partie, dans le travail inséré dans le tome XIV des *Mémoires de l'Académie des Sciences*, travail intitulé : *De la psorentérie ou choléra de Paris*, avec deux planches représentant les altérations pathologiques de la maladie.

» XVIII. Le nom de *psorentérie*, ou d'éruption pustuleuse intestinale, formulait le caractère typhoïde que j'avais reconnu à la maladie; et, en le rattachant à l'ouvrage que j'ai publié avec M. Petit en 1813, sur la fièvre entéro-mésentérique, il rapprochait le choléra de la variété si grave que nous avons désignée dans cet ancien travail sous la dénomination de fièvre entéro-mésentérisque *pustuleuse* ou *boutonneuse*.

» XIX. J'insiste sur cette impression profonde que me produisit l'épidémie de 1832, par la raison que c'est de cette époque que datent mes nouvelles études sur la fièvre typhoïde.

» XX. Les publications que j'ai faites dans les *Comptes rendus de l'Académie* dans les années 1847 et 1848, sur la thérapeutique de la fièvre typhoïde par les préparations mercurielles, me dispensent d'entrer dans des détails à ce sujet.

» XXI. Je m'arrêterai seulement sur deux points : le premier relatif à la coloration blanchâtre et floconneuse des selles, qui se remarque sur le plus grand nombre des cholériques; le second concernant la ressemblance du choléra présent avec celui de l'épidémie de 1832.

» XXII. Quant à la coloration du fluide albumino-séreux qui caractérise le dévoiement des cholériques, les flocons blanchâtres que l'on y remarque ne proviennent pas, comme on l'a dit récemment, d'une inversion dans l'action des chylifères et du canal thoracique, qui viderait les vaisseaux lymphatiques dans l'intérieur du canal intestinal.

» XXIII. La source de ce fluide blanchâtre réside, en grande partie, dans les corpuscules vésiculeux qui entrent dans la structure des glandes agminées de Peyer, et dans les corpuscules granuleux qui, le plus souvent, se développent par milliers dans le choléra, à la surface de la membrane muqueuse de l'intestin. Après la mort, on l'exprime de ces corpuscules.

» XXIV. Présentement, je me bornerai à faire remarquer que la source de ce fluide blanchâtre, si caractéristique du choléra, serait un signe confirmatif du rapport que nous avons établi entre cette maladie et les affections typhoïdes, si l'observation ultérieure confirme ce que nous avons observé.

» XXV. Quant à la ressemblance du choléra actuel avec celui de l'épidémie de 1832, la conformité des symptômes est frappante; la *défluidité* du sang et surtout la nature de l'altération pathologique que l'on observe, presque toujours, dans le canal intestinal ne me laissent pas de doute à cet égard.

» XXVI. Sur tous les cadavres des cholériques que j'ai examinés à l'amphithéâtre des hôpitaux, j'ai rencontré l'éruption psorentérique du choléra de 1832.

» XXVII. J'en ai fait dessiner deux cas, que je mets sous les yeux de l'Académie, en plaçant à côté les deux planches du travail inséré dans le tome XIV de nos *Mémoires;* on pourra juger de la ressemblance. Cette comparaison en dira plus que la plus longue description.

» XXVIII. Si même l'épidémie présente se comporte comme celle de 1832, on pourra, jusqu'à un certain point, déterminer sa décroissance par celle de l'exanthème psorentérique, qui en constitue, avec la défluidité du sang, les déjections et les crampes, les caractères fondamentaux.

» XXIX. Ainsi, dans la première période de l'épidémie de 1832, l'exanthème psorentérique était très-confluent; les déjections, très-abondantes, étaient aqueuses et très-blanches.

» XXX. Dans la seconde période, les pustules psorentériques étaient

semi-confluentes; les déjections, moins abondantes, étaient jaunes-blanches et moins liquides.

» XXXI. Dans la troisième période, l'exanthème fut discret; les déjections devinrent plus consistantes; leur coloration était jaune, entremêlée çà et là de flocons blanchâtres.

» XXXII. L'exanthème cholérique répéta ainsi, quant au nombre des pustules, l'exanthème de la variole, et, comme dans la variole, sa confluence paraissait en accroître la gravité.

» XXXIII. De plus, la décroissance de l'épidémie cholérique parut suivre assez exactement la décroissance du nombre des pustules psorentériques.

» XXXIV. Sur les cadavres que j'ai examinés dans les deux premières semaines de l'épidémie actuelle, l'éruption psorentérique était très-confluente.

» XXXV. Sur ceux que j'ai examinés dernièrement, l'exanthème cholérique est semi-confluent, et quelquefois même discret; ce qui semble indiquer une tendance à la décroissance. Il semble encore, d'après ces faits, que la psorentérie est dans le choléra actuel, comme dans celui de 1832, le caractère anatomique le plus constant de cette insidieuse maladie.

» XXXVI. Néanmoins, entre le choléra présent et celui de 1832, je dois indiquer une différence qui pourrait influencer sa marche rétrograde. Cette différence est celle-ci :

» XXXVII. Dans le choléra de 1832, les plaques agminées de Peyer étaient rares; dans le choléra actuel, elles sont très-nombreuses et plus vésiculeuses que dans la fièvre typhoïde ordinaire.

» XXXVIII. Quelque réserve que nous devions avoir sur le prognostic des maladies aiguës, et en particulier sur celui des épidémies, néanmoins je crois utile de rapprocher la coexistence des affections inflammatoires dans ces deux choléras.

» XXXIX. Dans celui de 1832, elles furent extrêmement rares et ne parurent que sur la fin de la deuxième période, alors que le choléra était en pleine décroissance.

» XL. Dans l'épidémie actuelle, le nombre des affections inflammatoires est moins grand, sans aucun doute, que dans les printemps ordinaires; néanmoins, depuis quinze jours, j'ai reçu dans ma division une péritonite, deux pleurésies, trois pneumonies, ce qui me paraît indiquer une intensité moins grande de l'élément cholérique.

» XLI. A ce rapprochement parallélique des deux choléras, j'ajouterai la remarque qui suit:

» En 1832, la terminaison de l'épidémie coïncida avec l'apparition d'une

variété de la fièvre typhoïde que, jusque-là, je n'avais pas souvent observée.

» XLII. Cette variété, je l'ai nommée *fièvre typhoïde cyanique,* par la raison que les taches pétéchiales de la peau et les sudamina sont remplacés par des bandes bleuâtres qui marbrent toute la surface du corps.

» XLIII. Or, il y a six jours, j'ai reçu dans ma division un jeune homme affecté d'une fièvre typhoïde cyanique qui, par sa marche rapide vers une terminaison heureuse, contraste encore avec la marche insidieuse que ces mêmes fièvres affectèrent à la fin de 1832.

» XLIV. Toutefois, à quelque opinion que l'on s'arrête sur le caractère exanthématique ou non de l'épidémie de 1832, un fait ressortit nettement, pour nous, de l'ensemble de ses phénomènes; ce fait fut celui de sa nature typhoïde, et, comme je l'ai déjà dit, il devint le point de départ de mes nouvelles études sur ces affections si graves.

» XLV. Or, ainsi que je l'ai établi dans les Notes que j'ai communiquées à l'Académie, leur résultat a été de montrer l'efficacité de certaines préparations mercurielles dans ces affections.

» XLVI. Donc si, d'une part, j'avais bien interprété les faits soumis à mon observation; si, d'autre part, le choléra actuel se présentait avec les mêmes caractères et une nature analogique à celui de 1832, il était rationnel d'appliquer à son traitement la méthode thérapeutique qui m'avait réussi dans la fièvre typhoïde.

» XLVII. C'est ce que j'ai fait en y associant des quarts de lavement, composés avec l'amidon, le camphre, le laudanum et le sulfate de quinine, afin, d'une part, de modérer les déjections alvines qui épuisent les malades et défluidifient le sang; et, d'autre part, pour combattre l'élément inconnu et si pernicieux du choléra.

» XLVIII. En présentant à l'Académie le résultat de mes premiers essais, je le fais avec cette sage réserve que Sydenham recommandait avec tant d'instance, à cause, je le répète, de l'élément inconnu qui préside au développement des épidémies, et particulièrement à celui du choléra.

» XLIX. J'ai renfermé ce résultat dans le tableau qui suit, dressé avec le plus grand soin par M. Landau, interne de ma division.

Tableau des cas de choléra observés dans la division de M. Serres, *dressé par* M. Landau, *interne du service.*

DÉSIGNATIONS PARTICULIÈRES.	PRODROMES ET INVASION	CARACTÈRES.	TRAITEMENT.	TERMINAISON.
Salle du Rosaire, n° 25. Levanchelin (Adélaïde), nourrice, âgée de 25 ans. Mauvaises conditions hygiéniques. Entrée le 16 mars.	Diarrhée prodromique huit jours avant l'invasion qui a eu lieu le 16 mars au matin.	Selles et vomissements séro-albumineux. Crampes. Refroidissement. Pouls insensible. Suppression de la sécrétion urinaire et lactée.	Infusion de thé et lavements laudanisés le premier jour. Les jours suivants, pilules de sulfure de mercure et onctions mercurielles.	Convalescence rapide. Cinq jours après l'entrée, la malade quitte son lit. Elle est sortie guérie.
Salle du Rosaire, n° 38. Maret (Thérèse), couturière, âgée de 54 ans. Malade dans la salle d'une affection organique du cœur.	Diarrhée prodromique bilieuse d'abord, puis séreuse vingt-quatre heures avant l'invasion fixée au 23 mars.	Frisson et refroidissement. Pouls peu sensible. Nausées et dévoiements séreux. Crampes.	Premier jour: trois quarts de lavement amidonnés avec le sulfate de quinine, le camphre et le laudanum. Potion de Rivière. Thé. Les jours suivants, pilules et onctions mercurielles.	Les accidents disparaissent promptement. Le 26 mars la malade prend des aliments.
Salle Saint-Athanase, n° 10. Lebas (Pierre), âgé de 26 ans. Mauvaises conditions hygiéniques. Entré le 24 mars.	23 mars, diarrhée et vomissements considérables. Vingt-quatre heures de prodromes.	Téguments froids et humides. Crampes atroces. Suppression des urines. Selles et vomissements séro-albumineux.	Premier jour : quarts de lavement amidonnés avec camphre, sulfate de quinine et laudanum. Les jours suivants, pilules et onctions mercurielles.	Amélioration lente. Réaction avec coma. État complétement bon le 1er avril.
Salle du Rosaire, n° 14. Gadefert (Césarine), journalière, âgée de 28 ans. Bonne constitution. Entrée le 24 mars.	Diarrhée prodromique pendant trois jours. Vomissements prodromiques pendant vingt-quatre heures.	Les yeux sont remarquablement enfoncés. Selles et vomissements d'abord bilieux, puis séreux. Crampes. Suppression des urines. Menstrues coulant à peine.	Premier jour : lavements amidonnés avec le camphre, le sulfate de quinine et le laudanum. Plus tard, pilules et onctions mercurielles.	Les règles, d'abord arrêtées, reviennent bien. Convalescence lente. Bien établie le 1er avril.
Salle Saint-Athanase, n° 47. Aménille (Félix), couverturier, âgé de 49 ans. Tempérament lymphatique. Entré le 25 mars.	Quatre jours de diarrhée prodromique. Vomissements prodromiques pendant vingt-quatre heures.	Refroidissement général. Petitesse du pouls. Suppression des urines. Selles pareilles à l'eau de riz. Crampes peu douloureuses.	Thé et limonade. Quart de lavement *ut suprà*. Potion de Rivière. Plus tard, pilules et onctions mercurielles.	Amélioration rapide. Rechute avec vomissements et diarrhée abondante. Convalescence nouvelle et décisive le 4 avril.
Salle du Rosaire, n° 30. Bernard (Claude), journalière, âgée de 34 ans. Mauvaises conditions hygiéniques. Entrée le 26 mars.	Huit jours de diarrhée prodromique. Début le 26 mars.	Refroidissement général. Viscosité de la peau. Absence de crampes. Selles et vomissements séro-albumineux. Voix éteinte. Insensibilité du pouls.	Thé et limonade. Potion de Rivière. Quart de lavement *ut suprà*. Pilules et onctions mercurielles.	Réaction avec coma. Épistaxie critique. Apparition des règles. Convalescence établie le huitième jour.
Salle Saint-Athanase, n° 46. Chavignot (Jean), maçon, âgé de 43 ans. Entré le 26 mars.	Invasion brusque par les vomissements et le dévoiement le 25 mars dans la soirée.	Période cyanique. Facies très-caractérisé. Peau visqueuse et froide. Cyanose. Crampes. Matières évacuées aqueuses avec albumine en flocon.	Thé et limonade. Quarts de lavement avec le camphre, le laudanum et le sulfate de quinine. Vin blanc le lendemain.	Mort vingt-quatre heures après l'entrée. Autopsie. Psorentérie granuleuse remarquable vers l'iléon. Plaques de Peyer gaufrées au nombre de trente.
Salle Saint-Athanase, n° 44. Gouveroet (Jean-François), journalier, âgé de 33 ans. Entré le 27 mars.	Pas de prodromes. Diarrhée et vomissements excessifs le 27 au matin.	Période asphyxique. Pouls insensible. Refroidissement général. Immobilité. Il ne fait pas signe de vie.	La mort, venue immédiatement après l'entrée du malade, n'a pas permis qu'on le traitât.	Mort dix minutes après l'entrée. Autopsie. Psorentérie granuleuse. Plaques de Peyer typhoïdes au nombre de vingt, sensibles vers la fin de l'intestin grêle.

Tableau des cas de choléra observés. (Suite.)

DÉSIGNATIONS PARTICULIÈRES.	PRODROMES ET INVASION.	CARACTÈRES.	TRAITEMENT.	TERMINAISON.
Salle Saint-Athanase, n° 49. Pierre (Ernest), journalier, âgé de 49 ans. Mauvaises conditions hygiéniques. Entré le 29 mars.	Sept jours de prodromes. Diarrhée et vomissements séreux.	Facies caractérisé. Matières évacuées aqueuses avec flocons blanchâtres. Refroidissement. Crampes. Petitesse du pouls. Suppression des urines.	Quarts de lavement avec le laudanum, le camphre et le sulfate de quinine. Thé et limonade. Potion de Rivière. Plus tard, traitement mercuriel.	Convalescence rapide établie cinq jours après l'entrée.
Salle Saint-Athanase. Romann (Mathéus), maçon, âgé de 32 ans. Entré le 30 mars.	Douze heures de prodromes Dévoiement et vomissements considérables.	Période cyanique. Cyanose de la peau et des muqueuses. Circulation arrêtée. Peau visqueuse. Crampes atroces.	Quarts de lavement *ut suprà*. Potion de Rivière, etc. Le traitement n'a pu être qu'incomplétement effectué à cause de la mort.	Mort trois heures après l'entrée. Autopsie. Psorentérie granuleuse et plaques de Peyer typhoïdes avec pâleur de la muqueuse intestinale.
Salle du Rosaire, n° 37. Une femme, âgée de 70 ans. Entrée le 30 mars.	Trois jours de prodromes. Dévoiement et vomissements.	Période cyanique. Cyanose de la peau et des muqueuses. Refroidissement général. Crampes douloureuses.	Quarts de lavement avec le sulfate de quinine, etc. Potion de Rivière. Thé et limonade. Vin blanc.	Mort douze heures après l'entrée. Autopsie. Plaques de Peyer gaufrées et enflammées, douze. Psorentérie granuleuse.
Salle du Rosaire, n° 3. Ricard (Véronique), blanchisseuse, âgée de 25 ans. Mauvaises conditions hygiéniques. Entrée le 30 mars.	Invasion brusque par des vomissements, du dévoiement et des crampes.	Les yeux sont excavés. La peau est froide. Les muqueuses cyanosées. Matières évacuées liquides avec flocons blancs. Pouls presque insensible.	Deux quarts de lavement *ut suprà*. Potion de Rivière. Thé et limonade. Plus tard, pilules et onctions mercurielles.	Amélioration lente. Apparition des règles. Convalescence établie dès le 6 avril.
Salle Saint-Athanase, n° 3. Delattoche (Louis-Théodore), tailleur, âgé de 51 ans. Mauvaises conditions hygiéniques. Entré le 31 mars.	Malaise, crampes et frissons trois jours avant le début.	Matières évacuées, selles ou vomissements liquides avec flocons blancs. Suppression des urines. Crampes. Pouls insensible. Immobilité des yeux. Téguments froids.	Quarts de lavement *ut suprà*. Potion de Rivière. Thé et limonade. Les jours suivants, traitement mercuriel. Sangsues aux oreilles.	Réaction avec coma. Paralysie de la vessie. Rechute avec frissons et dévoiement. Continuation de la maladie.
Salle du Rosaire, n° 37. Lenoël (Henriette-Adélaïde), couturière, âgée de 38 ans. Mauvaises conditions hygiéniques. Entrée le 1er avril.	Prodromes nuls. Invasion brusque par vomissements et crampes.	Absence de diarrhée. Vomissements séreux. Crampes très-vives. Suppression des urines. Refroidissement. Douleur aux attaches du diaphragme.	Potion de Rivière. Thé et limonade au citron. Les jours suivants, pilules et onctions mercurielles.	Convalescence rapide. Elle s'établit quatre jours après l'entrée.
Salle Saint-Athanase. Boucher (Jean-Baptiste), peintre, âgé de 30 ans. Entré le 2 avril.	Vingt-quatre heures de prodromes. Diarrhée d'abord bilieuse, puis aqueuse.	Vomissements et selles séreux avec flocons albumineux. Crampes douloureuses. Refroidissement. Petitesse du pouls.	Potion de Rivière. Quarts de lavement *ut suprà*. Thé et limonade au citron. Plus tard, pilules et onctions mercurielles.	Convalescence rapide. Le malade est sorti guéri le 8 avril.
Salle Saint-Athanase, n° 5. Entré le 3 avril.	Invasion brusque par frissons, dévoiement, vomissements, crampes, etc.	Vomissements et selles pareils à du petit-lait. Colique. Crampes atroces. Peau humide et froide. Pouls insensible. Facies caractérisé.	Deux quarts de lavement avec le sulfate de quinine, etc. Potion de Rivière. Thé et limonade. Plus tard, pilules et onctions mercurielles.	La convalescence s'établit franchement dès le quatrième jour. Le malade prend des aliments aujourd'hui 9 avril.

Composition des quarts de lavement employés dans le début du choléra.

Amidon............	Quantité ordinaire.	
Sulfate de quinine...	0,20	Pour chaque quart.
Camphre...........	0,20	
Laudanum........ .	6 gouttes	

» L. On voit par ce tableau que, du 16 mars au 4 avril, seize cholériques sont entrés dans ma division, neuf hommes et sept femmes.

» LI. Tous ont été traités par la même méthode thérapeutique, c'est-à-dire par les quarts de lavement ci-dessus indiqués, par les onctions mercurielles sur l'abdomen, le sulfure noir de mercure à l'intérieur, et la potion antivomitive de Rivière.

» LII. Sur ces seize cas, douze sont guéris ou en voie de guérison, quatre sont morts.

» LIII. Parmi ces derniers, un a succombé dix minutes après son entrée dans la salle; un autre après trois heures; le troisième après douze; et le quatrième après vingt-quatre heures de séjour dans la division.

» LIV. L'autopsie a fait reconnaître chez tous l'existence de la psorentérie confluente, les plaques de Peyer nombreuses et plus vésiculeuses que dans la fièvre typhoïde (entéro-mésentérique) ordinaire, les ganglions mésentériques altérés à des degrés divers.

» LV. Parmi les douze qui ont guéri, plusieurs ont offert des signes de stomatique due aux préparations mercurielles. Chez aucun, la salivation n'a eu lieu; chez tous, il y a eu modification assez prompte dans la nature des déjections.

» LVI. Chez la plupart des malades, la convalescence s'est assez nettement établie. Néanmoins, sur un jeune homme, il y a eu rechute, et j'ai craint une dyssenterie. Sur un adulte, une affection comateuse, qui a duré trois jours, nous a donné les plus vives inquiétudes. Sur un autre, plongé dans un profond chagrin, la convalescence est insidieuse.

» LVII. Chez une jeune femme, un hoquet, qui a duré vingt-deux heures, a succédé aux vomissements; chez une nourrice, dont les seins s'étaient brusquement affaissés, le canal intestinal était plein de liquides après la cessation des accidents cholériques. Chez une troisième, enceinte de cinq mois, l'abdomen a conservé un boursouflement insolite. Enfin, chez plusieurs, les règles ont apparu avec la convalescence.

» LVIII. Tels sont les résultats que j'ai obtenus jusqu'à ce jour dans le traitement du choléra. »

Remarques de M. Velpeau *à l'occasion de la communication de* M. Serres.

« L'éruption intestinale, chez les cholériques, ne me paraît pas avoir ou mériter l'importance que lui attribue M. Serres. Pour justifier l'opinion de notre collègue, cette éruption aurait besoin de trois conditions qui me sem-

blent lui manquer; il faudrait : 1° qu'elle existât chez tous les cholériques; 2° qu'on ne la trouvât que chez les sujets morts du choléra; 3° qu'elle fût en rapport avec les symptômes et la marche de la maladie. Or, rien de tout cela n'a lieu.

» S'il est vrai que la *psorentérie* se rencontre sur le cadavre d'un grand nombre de cholériques, il l'est également qu'on ne l'observe pas toujours. J'en avais déjà constaté l'absence en 1832, dans un certain nombre de cas. Il en a été de même cette année. Sur six malades atteints du choléra dans mes salles à l'hôpital de la Charité, et dont quatre ont succombé, il s'en est trouvé deux qui n'avaient point de pustules dans l'intestin. L'autopsie a été faite avec toute l'attention désirable. Ouverts, examinés sur place d'abord, les organes ont ensuite été détachés et lavés, puis soigneusement essuyés. D'une façon comme de l'autre on est resté convaincu que les intestins ainsi étudiés n'étaient le siége d'aucune éruption anormale, d'aucune lésion manifeste.

» On a constaté, d'autre part, que la psorentérie existe chez des sujets morts d'accidents tout à fait étrangers au choléra. Un chirurgien militaire fort distingné et fort connu, M. Scoutetten, a démontré, il y a quinze ou vingt ans, par des expériences directes et dans un Mémoire lu à la Société médicale d'Émulation, qu'on peut faire naître cette éruption à volonté, artificiellement, en introduisant dans les voies digestives certaines matières putrides et irritantes, certains poisons par exemple, sans provoquer quoi que ce soit qui ressemble au choléra. J'ajoute que chez les enfants, voire même chez les adultes encore jeunes, les follicules de Brunner et les plaques de Peyer sont souvent plus développées que chez beaucoup de cholériques, même quand la mort doit être rattachée à tout autre chose qu'à une affection intestinale.

» Si donc la psorentérie n'est pas constante chez les cholériques, pendant que, d'un autre côté, elle se voit dans des maladies différentes, je ne vois pas comment il serait permis d'en faire la cause anatomique du choléra. J'engage M. Serres à vouloir bien tenir compte de cette difficulté.

» Quand même elle serait constante, quand même elle n'existerait que là, l'altération dont il s'agit suffirait-elle pour rendre compte des accidents observés pendant la vie? Pour la plupart des médecins, cette question sera aussitôt résolue que posée, et résolue par la négative. Comment! le choléra serait occasionné par une simple éruption intestinale, par une simple hypertrophie de follicules naturels, sans altération de structure, sans désorgani-

sation d'aucune sorte, sans ulcération, sans gangrène, sans trace notable de phlegmasie de la membrane muqueuse ou des autres tissus voisins!

» Si au moins l'éruption augmentait par la durée de la maladie! mais non; au lieu de croître, de se développer, de s'ulcérer en vieillissant, les granulations psorentériques s'effacent bientôt, de manière à être d'autant plus rares, que les malades sont morts plus loin du début de la maladie; à ne se montrer un peu confluentes que chez ceux qui succombent en quelques heures, ou en quelques jours au plus tard.

» Dans la fièvre typhoïde, que M. Serres se plaît à rappeler, et où personne ne conteste le rôle de l'exanthème intestinal, tous les caractères d'une maladie véritable sont parfaitement dessinés. L'éruption, puis le développement des boutons, puis l'ulcération, puis la détersion, puis la cicatrisation, tout y est. De même dans la variole, où l'on a d'abord des taches, puis des papules, puis des pustules, puis une large suppuration, etc. La psorentérie, au contraire, se montre sous forme de follicules naturels un peu plus gros que de coutume, et voilà tout. Ils ne sont jamais plus gros, ces boutons, que le premier jour : à partir de là ils n'augmentent plus; ils disparaissent au contraire bientôt, pour peu que le malade résiste; en sorte que la lésion, apparente d'abord, ne serait plus visible alors qu'elle vient de causer la mort!

» D'ailleurs tout exanthème a ses prodromes et ses périodes; la psorentérie n'en a pas. Dans la variole, les accidents, assez sérieux pendant la fièvre prodromique, cessent précisément au moment de l'éruption pour ne renaître qu'au bout de quelques jours, ramenés qu'ils sont par la période de suppuration. Le choléra, lui, débute, au moins dans quelques cas, tout à coup, et de manière à tuer en quelques heures. Est-ce une éruption intestinale qui pourrait en finir avec la vie aussi brusquement? Le choléra s'annonce souvent par des douleurs atroces dans les membres, par des crampes de toutes les régions du corps; souvent aussi les malades sont d'abord comme asphyxiés ou foudroyés, etc. En quoi de pareils symptômes indiquent-ils une lésion intestinale?

» De quelque manière donc qu'on envisage la question, il ne me paraît pas supposable que la psorentérie puisse être invoquée comme cause du choléra. Est-ce à dire pour cela que je conteste l'existence du fait dans le plus grand nombre des cas? Nullement. Je soutiens tout simplement que l'éruption des intestins se trouve là comme la coagulation du sang, comme la teinte bleue de la peau, à titre de dépendances, de manifestations de la maladie, et non point à titre de cause ou de lésion primitive et essentielle.

» Quant aux autres questions agitées par M. Serres, et qui concernent le choléra, elles sont trop nombreuses ou trop directement du ressort de la médecine proprement dite, pour que je me permette de les discuter avec lui en ce moment. Je me bornerai à émettre un vœu, c'est que le traitement qu'il emploie, et qui lui a procuré *douze guérisons sur seize malades,* soit promptement adopté par les autres praticiens, car les médecins sont loin d'avoir obtenu jusqu'ici d'aussi beaux résultats, par quelque méthode que ce soit. »

Réponse de M. Serres.

« Avant de répondre à M. Velpeau, je lui rappellerai qu'en 1832 c'est à la Pitié et dans ma division qu'il a observé le choléra; car, à mon grand regret, ma division fut exclusivement affectée à ces malades, dont le service fut confié à tous les médecins et chirurgiens de l'hôpital.

» Aussitôt que j'eus constaté sur un grand nombre de cadavres la présence de la psorentérie, j'en fis part à mes confrères. M. Velpeau connaît, à ce sujet, l'opinion de M. le professeur Bouillaud et de M. Nonat, médecin de l'hôpital Cochin. C'est au rapport que je constatai, à cette époque, entre l'éruption psorentérique et les symptômes du choléra que se rapportent les probabilités que j'aie émises sur l'éthyologie de la maladie. Évidemment, je n'ai pu raisonner que par analogie en ce qui concerne le choléra actuel. C'est ce que je me suis efforcé de mettre en évidence dans la Note que je viens de lire, en fondant mes analogies sur les faits, en petit nombre, il est vrai, comparativement à ceux de 1832.

» M. Velpeau dit, en second lieu, que personne ne conteste présentement le rôle de l'exanthème intestinal dans la fièvre entéro-mésentérique ou typhoïde; mais il n'ignore pas que ce rôle a été contesté pendant des années.

» Or si, pendant des années, on s'est refusé à reconnaître le rôle que nous avons assigné, en 1813, à l'exanthème intestinal dans la fièvre typhoïde, il n'y a rien d'étonnant que la science hésite avant d'admettre la part d'influence que nous attribuons à la psorentérie dans le développement et la marche du choléra. Du reste, les objections sont les mêmes. Comment! disait-on, la fièvre typhoïde serait produite par une simple éruption intestinale? par un engorgement des plaques de Peyer et des ganglions mésentériques que l'on supposait, contre l'évidence, sans altération de structure, sans inflammation, sans ulcération? Et cependant, malgré ces raisonnements et beaucoup d'autres que nous supprimons, *personne,* dit M. Velpeau, *ne conteste le rôle de l'exanthème intestinal dans la fièvre typhoïde.*

» Si, comme nous en avons acquis la conviction par l'observation des malades, par les ouvertures des cadavres, le choléra est une fièvre typhoïde pernicieuse, on voit donc que nous ne sommes pas loin de nous entendre. Si même M. Velpeau veut bien démontrer comment l'exanthème intestinal de la fièvre typhoïde produit le cortége si grave des symptômes qui la caractérisent et qui si souvent produisent la mort; comment ces symptômes se développent quelquefois en l'absence de cet exanthème; j'essayerai à mon tour d'établir comment l'*élément pernicieux* des épidémies que nous ne connaissons en médecine que par ses effets, élève cette fièvre typhoïde au degré de gravité qu'elle acquiert dans le choléra (1).

» On verra peut-être alors comment j'ai été conduit à administrer le sulfate de quinine dans le choléra en l'associant aux préparations mercurielles dont l'effet m'était connu dans la fièvre typhoïde; comment il est supposable que la psorentérie puisse être invoquée, non comme cause unique du choléra, pensée qui ne viendra à l'esprit d'aucun médecin, mais bien comme le caractère anatomique le plus constant de la maladie, et l'un des plus dangereux par son siége et ses effets. On verra dès lors toute l'attention que le médecin doit porter à ce caractère, tout en ayant égard, comme je me suis efforcé de le faire, aux autres éléments de la maladie. On verra comment les vésicules et les granulations psorentériques sont la source d'une partie du fluide blanchâtre qui colore les déjections des cholériques; et comment, par conséquent, si l'on peut parvenir à modifier leur nature, on peut concevoir l'espoir de modifier leurs effets, et, par conséquent aussi, un des symptômes les plus dangereux du choléra par l'influence qu'il paraît exercer sur la défluidité du sang.

» Quant aux expériences de M. Scoutetten, je n'en saisis pas l'application, car il s'agit, dans cette discussion, de la *nature* des maladies, de la *nature* des épidémies, base fondamentale de leur thérapeutique. Or, en médecine,

---

(1) Il arrivera dès lors, pour la fièvre typhoïde pernicieuse, ce qui est arrivé pour la fièvre typhoïde ordinaire. Si, au premier abord, les médecins furent étonnés de l'influence que nous attribuions dans le développement de la fièvre entéro-mésentérique à l'exanthème intestinal; si pour certains d'entre eux *cette question fut résolue aussitôt que posée, et résolue par la négative*, pour me servir des termes de M. Velpeau; quelque temps après, les praticiens sages et réfléchis, ceux qui ne se laissent diriger au lit des malades que par les faits et leur appréciation, la résolurent en sens inverse, c'est-à-dire *par la positive*. C'est à ces médecins observateurs que je m'adresse, et que je m'adresserai plus tard lorsque j'exposerai la marche et la transformation de la psorentérie. Pour le moment il s'agit, dans ma Note, de la thérapeutique du choléra.

il n'y a aucun rapport de *nature* entre les éruptions que nous provoquons artificiellement, même chez l'homme, et celles qui se développent sous l'action morbide de l'organisme. J'en citerai un exemple. Tous les médecins savent qu'en appliquant sur la peau un emplâtre saupoudré de tartrate stibié, on y fait naître des pustules qui, par leur forme, ressemblent aux pustules de la variole. Or personne, à ma connaissance, n'a comparé la nature de ces pustules stibiées à la nature des pustules varioliques. La nature de la psorentérie artificielle des animaux ne ressemble donc pas plus à la psorentérie que j'ai signalée dans le choléra, que les pustules stibiées ne ressemblent aux pustules varioliques. D'ailleurs, M. Velpeau sait aussi bien que moi les différences qui existent, en anatomie comparée, entre les follicules intestinaux des mammifères, des oiseaux, des reptiles et ceux de l'homme.

» Du reste, les observations de notre honorable collègue ont beaucoup d'importance dans une question d'éthyologie, où nous ne faisons qu'entrevoir la vérité, et pour laquelle nous avons tous besoin, dans l'intérêt de l'humanité, de faire un faisceau commun de nos recherches et de nos efforts.

» Je terminerai en disant que j'ai reçu ce matin, à la consultation de l'hôpital, trois cholériques si gravement affectés, que leur état me fait craindre une recrudescence de la maladie. »

M. le **Président** rappelle à l'Académie qu'elle a perdu plusieurs de ses Correspondants, et invite MM. les Présidents des Sections auxquelles ces savants appartenaient à vouloir bien s'occuper de leur remplacement.

M. **Beautemps-Beaupré** fait remarquer à cette occasion que l'un des trois membres de la Section de Géographie et Navigation est retenu loin de l'Académie; il demande en conséquence qu'un membre étranger à la Section soit adjoint à la Commission chargée de s'occuper de la question.

M. **Arago** est désigné à cet effet.

RAPPORTS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Le Chatelier**, *intitulé :* Études sur la stabilité des machines locomotives en mouvement.

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Combes rapporteur.)

« Une machine locomotive en marche est animée, indépendamment de son mouvement moyen de translation suivant l'axe de la voie, de divers

mouvements oscillatoires appelés *mouvements* de *lacet*, de *galop*, de *roulis*, de *tangage*. Le mouvement de *lacet* consiste en ce que, l'axe longitudinal de la machine se plaçant obliquement à celui de la voie, alternativement à droite et à gauche, la machine s'avance en serpentant entre les rails; lorsqu'il est très-prononcé, ceux-ci sont successivement atteints par les rebords des roues d'avant et d'arrière. Le système de la chaudière et du bâti qui porte sur les essieux, par l'intermédiaire de ressorts, est affecté de mouvements auxquels les roues ne participent point, et qui peuvent être considérés comme résultants d'oscillations simultanées, suivant deux plans rectangulaires entre eux, l'un parallèle et l'autre perpendiculaire aux essieux. Les premières constituent le mouvement de *roulis*, les autres le mouvement de *galop*. Enfin la vitesse de progression, au lieu d'être soit uniforme, soit graduellement croissante ou décroissante, subit des augmentations et diminutions alternatives, qui donnent lieu à un mouvement saccadé d'avant en arrière, très-sensible pour les personnes placées sur le tablier de la machine. C'est le mouvement de *tangage*.

» Ces diverses perturbations constituent le défaut de stabilité des machines; elles se manifestent dans les parties rectilignes comme dans les courbes, lors même que la voie ne présente aucune irrégularité, et que les machines sont exemptes de défauts provenant de la construction ou de l'usure. Leurs causes résident dans la composition même de l'appareil locomoteur et le jeu de ses organes. Apprécier ces causes, et chercher les moyens d'en faire disparaître ou d'en atténuer les effets, est le sujet du Mémoire dont nous devons rendre compte à l'Académie.

» Les machines locomotives portent habituellement deux cylindres placés à distances égales de part et d'autre d'un plan vertical perpendiculaire sur le milieu des essieux. Les pistons auxquels la vapeur imprime un mouvement rectiligne alternatif agissent, par l'intermédiaire de bielles et de manivelles à 90 degrés l'une de l'autre, sur l'essieu principal solidaire avec les roues. Le frottement empêchant celles-ci de glisser sur les rails, elles roulent en avant, et déterminent le mouvement de progression de la machine, pourvu que les résistances ne dépassent pas le frottement ou l'*adhérence* mutuelle des roues et des rails. Les pistons, les bielles, les manivelles prennent, dans le système en marche, des vitesses relatives variables en grandeur et en direction. Les premiers principes de la dynamique font voir que l'inertie de ces pièces doit troubler le mouvement de l'ensemble de l'appareil locomoteur; cependant il y a à peine deux ans que les ingénieurs occupés de l'exploitation des chemins de fer et de la construction des machines, paraissent avoir fixé leur attention sur ce point. Auparavant, on se

bornait à équilibrer les manivelles, dans les machines à cylindres extérieurs, par des contre-poids adaptés aux roues, de manière à ramener sur l'axe de l'essieu le centre de gravité du système animé du mouvement de rotation. Il semble qu'on se proposait seulement par là de faire disparaître les variations de pression des roues sur les rails, dues à la rotation des masses excentrées des manivelles. Au mois de novembre 1847, il fut délivré à M. Georges Heaton, ingénieur à Birmingham, une patente pour l'application aux machines locomotives de contre-poids destinés à faire équilibre aux pistons. Voici quel est le procédé de M. Heaton, indiqué dans le *Journal des Ingénieurs civils et des Architectes anglais* (juin 1848) : Une manivelle placée à chaque extrémité de l'essieu des roues motrices, imprime, au moyen d'une bielle, un mouvement rectiligne alternatif à un contre-poids suspendu entre deux tiges, ou pris entre deux glissières disposées parallèlement à l'axe du cylindre à vapeur. Ce contre-poids se meut dans une direction opposée à celle du piston; il doit être égal au poids combiné du piston et des pièces travaillantes.

» M. M'Connell, président de l'Institut anglais des ingénieurs mécaniciens, a lu, dans la séance de cette Société du 13 juin 1848, un Mémoire où il attribue au défaut d'équilibre des roues, des pistons et de leurs tiges, la plupart des déraillements trop fréquents sur les voies de fer. Suivant lui, M. Georges Heaton est le premier qui ait fait cette observation pratique. Le procès-verbal de la séance, imprimé dans le *Journal des Ingénieurs et des Architectes* (juin 1848), renferme une analyse très-courte de la communication de M. M'Connell. Quelques membres, à cette occasion, parlèrent d'essais faits sur le chemin du *North-Western* et celui des *Eastern-Counties,* pour mettre en usage les moyens proposés par M. Heaton ou d'autres ingénieurs.

» M. Nollau, ingénieur des chemins de fer du Holstein, a publié, dans le 40^{e} numéro du *Journal des Chemins de fer allemands* (octobre 1848), un Mémoire concernant l'influence des masses des pistons, des bielles et des manivelles sur le mouvement des locomotives. Il fait voir que les pressions résultantes des variations des quantités de mouvement de ces pièces, dans le sens horizontal, doivent produire les mouvements de tangage et de lacet. Il montre que ces effets peuvent être prévenus, ou du moins fort atténués par un contre-poids appliqué à chacune des roues, à l'opposite de la manivelle, et dont le moment, par rapport à l'axe de l'essieu, soit égal à celui de la manivelle, et d'une masse égale à celle du piston, de sa tige et de la bielle supposée condensée en un simple point matériel sur l'axe du bouton de la manivelle. Appliquant les déductions de son analyse aux diverses machines

usitées, M. Nollau trouve que les machines à cylindres extérieurs doivent être beaucoup plus fortement affectées du mouvement de lacet que celles dont les cylindres sont placés intérieurement au bâti; que celles-ci sont seulement sujettes aux oscillations dans le sens longitudinal, et que cette perturbation devient même très-peu sensible, lorsqu'elles sont à roues couplées, parce que les bielles d'accouplement sont disposées de manière que leur mouvement relatif de translation soit en sens contraire de celui des pistons; que les machines à cylindres extérieurs et à roues couplées sont, au contraire, affectées de mouvements très-forts de tangage et de lacet, parce que le mouvement de translation des bielles d'accouplement est toujours dans le même sens que celui des pistons et des bielles conductrices qui leur correspondent.

» M. Nollau rend compte, dans son Mémoire, des expériences qu'il a faites, pour rendre manifestes les perturbations engendrées par les mouvements relatifs des pièces mobiles des machines locomotives. Il a soustrait les roues motrices à l'action des rails, soit en suspendant la machine toute allumée à la charpente de l'atelier au moyen de câbles et de barres de fer fixées aux roues antérieures et postérieures, soit en la faisant porter sur les roues d'avant et d'arrière seulement, les rails étant enlevés sous les roues motrices. La vapeur étant alors admise dans les cylindres, les roues du milieu ont reçu un mouvement de rotation, et la machine, fonctionnant sur place, n'a pris que des mouvements oscillatoires dans le sens longitudinal et dans le sens transversal, dont l'amplitude a pu être mesurée. Les contre-poids, déterminés par le calcul, ayant été ensuite adaptés aux roues motrices, le corps de la machine est resté fixe et immobile.

» Le travail de M. Le Châtelier était fort avancé lorsqu'il reçut le numéro du *Journal des Chemins de fer allemands* où se trouve la Notice de M. Nollau; il ne devait point pour cela renoncer aux études qu'il avait faites de son côté; mais il déclare, dès le début, que son Mémoire est plutôt un résumé de toutes les connaissances théoriques et expérimentales actuellement acquises sur les causes du défaut de stabilité des machines locomotives, qu'un travail original. Il donne d'ailleurs, à la suite de ses recherches, la traduction des articles de journaux anglais et allemands que nous venons d'analyser.

» Le Mémoire de M. Le Châtelier est beaucoup plus étendu que celui de M. Nollau. Il examine d'abord quelles seraient, abstraction faite des masses des pistons, des bielles et des manivelles, les pressions sur les diverses parties du système qui résulteraient de l'action de la vapeur. En admettant que

les axes des pistons soient situés dans le plan moyen des roues qui leur correspondent, il établit que le palier de la boîte à graisse et le fond du cylindre d'un même côté seraient sollicités par deux forces égales et directement opposées, qui, dans les machines à cylindres horizontaux, n'auraient d'autre effet que de fatiguer le longeron du bâti qu'elles tendraient à rompre; que la roue motrice serait sollicitée par un couple de forces qui lui imprimerait le mouvement de rotation, et ferait naître une action du rail sur la jante, dont le moment, par rapport à l'axe de l'essieu, serait égal à celui du couple; qu'un couple de forces égal et de sens contraire au premier serait appliqué au longeron du bâti et tendrait à imprimer à la machine entière un mouvement de rotation en sens inverse de celui des roues. Ce dernier couple aurait pour effet de reporter une partie du poids de la machine, de l'essieu antérieur sur les essieux du milieu et de l'arrière. D'ailleurs les moments des couples de droite et de gauche ne seraient pas constamment égaux entre eux, et chacun d'eux varierait avec la position du piston dans le cylindre. De là des variations correspondantes dans la répartition du poids de la machine sur les ressorts des boîtes à graisse, qui seraient alternativement chargés et déchargés d'une partie du poids de la machine, et, par conséquent, une cause des mouvements de galop et de roulis indépendante de la masse des organes animés de mouvements propres. La somme des moments des deux couples appliqués au système de l'essieu et des roues motrices n'étant pas constante, le mouvement de rotation des roues et de progression de la machine ne serait pas uniforme. Les variations de vitesse seraient cependant très-faibles, parce que la somme des moments des couples ne varierait habituellement qu'entre des limites assez peu écartées, et que la masse entraînée dans le mouvement général est extrêmement considérable.

M. Le Châtelier détermine ensuite les actions auxquelles donne lieu la masse des pièces animées de vitesses relatives et de quantités de mouvement variables pendant la marche. Les principales sont les pistons, les bielles, les parties excentrées des manivelles. La somme des quantités de mouvement de ces pièces, dans le sens horizontal, et suivant une direction opposée à celle du mouvement de progression de la machine, dans la marche en avant, serait égale, abstraction faite de l'obliquité de la bielle sur la tige du piston, à

$$\frac{Q}{g} V (\sin\alpha - \cos\alpha);$$

expression dans laquelle Q désigne les poids du piston et de sa tige, de la bielle et de la manivelle (ce dernier réduit au bouton de la manivelle, c'est-à-

dire multiplié par le rapport des distances du centre de gravité et du bouton de la manivelle à l'axe de l'essieu), g la gravité, V la vitesse du bouton de la manivelle, α la distance angulaire de l'axe de la manivelle de droite au rayon dirigé suivant l'axe du piston et du cylindre. Si l'on suppose la vitesse V constante, hypothèse qui n'est pas exacte, mais que l'on peut se permettre pour évaluer approximativement les actions perturbatrices, la somme des forces horizontales capables de produire les accroissements de cette quantité de mouvement est égale à

$$\frac{Q}{g}\frac{V^2}{r}(\sin\alpha + \cos\alpha),$$

r étant le rayon de la circonférence décrite par le bouton de la manivelle. La locomotive reçoit une impulsion égale, dans le sens de sa marche, qui s'ajoute aux actions exercées dans le même sens par les rails sur les jantes des roues. Cette impulsion est alternativement positive, nulle et négative. Nulle lorsque l'angle α est égal à 135 ou 315 degrés, elle atteint sa valeur maximum $+\frac{Q}{g}\frac{V^2}{r}\sqrt{2}$ pour $\alpha = 45$ degrés, et sa valeur minimum $-\frac{Q}{g}\frac{V^2}{r}\sqrt{2}$ pour $\alpha = 225$ degrés. Les valeurs numériques ci-dessus croissent comme les carrés des vitesses; pour des vitesses un peu grandes, elles deviennent très-supérieures aux actions des rails sur les roues, qui seules poussent la machine en avant, lorsque l'angle α passe par les valeurs de 135 et de 315 degrés. Ces variations considérables dans l'intensité des forces d'impulsion, sont la cause du mouvement saccadé d'avant en arrière, appelé mouvement de tangage.

» Prenant la somme des moments des quantités de mouvement des pièces mobiles en projection sur le plan horizontal, par rapport à la projection du centre de gravité sur le même plan, et la dérivée de cette somme par rapport au temps, la vitesse V étant toujours considérée comme constante, l'auteur obtient l'expression approchée des moments des forces qui tendent à faire pivoter la machine alternativement de droite à gauche et de gauche à droite, autour de la verticale passant par son centre de gravité.

» Les manivelles et les bielles sont animées, dans le sens vertical, de quantités de mouvements variables, et, par conséquent, la pression des roues sur les rails subit, de chaque côté de la machine, des augmentations et des diminutions alternatives. Lorsque les deux manivelles de droite et de gauche forment des angles égaux à 45 degrés de part et d'autre du rayon vertical dirigé de haut en bas, la somme des pressions des roues sur les rails est à son

maximum; elle est augmentée alors de $\frac{P}{g}\frac{V^2}{r}\sqrt{2}$, P désignant le poids d'une manivelle augmenté d'une certaine partie de celui de la bielle. La somme des pressions des roues est diminuée de la même quantité, lorsque les roues motrices ont tourné d'une demi-circonférence à partir de la position précédente. Cette diminution porte, pour la plus grande partie, sur les roues motrices. Elle n'est jamais assez considérable pour qu'elles cessent de presser les rails; mais elle produit, quand la machine est animée de vitesses très-grandes, un défaut d'adhérence qui peut leur permettre de glisser, dans certaines circonstances. Les variations de pression occasionnées par la rotation des manivelles et les mouvements des bielles dans le sens vertical peuvent aussi avoir pour résultat une usure inégale des bandages des roues motrices.

» M. Le Châtelier applique les résultats auxquels il est arrivé à la machine à longue chaudière et à cylindres extérieurs de Stephenson, l'une des plus usitées sur les chemins de fer français. Les expériences qu'il a faites en 1845 avec M. Ernest Gouin, et qui ont été publiées sous le titre de *Recherches expérimentales sur les machines locomotives,* lui ont permis de dresser un tableau des pressions variables avec l'angle α, que la vapeur exerce sur chacun des pistons, dans les circonstances habituelles de la marche d'une locomotive. Les valeurs données seraient sans doute trop fortes, pour de grandes vitesses; mais les pressions réduites conserveraient vraisemblablement entre elles les mêmes rapports. D'après ce tableau, les pistons de la machine prise pour exemple ayant 1 134 centimètres carrés de surface, et les roues motrices un rayon de $0^m,84$, triple de la longueur de la manivelle, la somme des actions des rails sur les roues qui poussent la machine en avant, calculée en faisant abstraction de l'influence des masses des pistons, des bielles et des manivelles, aurait une valeur moyenne de $1\,338^{kil},3$, et varierait, dans un tour de roue, de $1\,158^{kil},6$ à $1\,761^{kil},8$. Les variations de vitesse correspondantes à de pareilles variations d'intensité des forces impulsives seraient à peu près imperceptibles, car la locomotive seule pèse 21 000 kilogrammes : d'ailleurs le minimum des forces impulsives serait certainement toujours supérieur aux résistances directes au mouvement de la locomotive, sous la vitesse qu'elle possède; celle-ci ne cesserait donc pas d'exercer un effort de traction sur le train remorqué, de sorte que la masse totale du train contribuerait à diminuer les écarts de la vitesse moyenne. Le poids total dont l'essieu d'avant se trouverait déchargé dans la machine prise pour exemple, par l'effet du couple qui tend à imprimer à la machine une rotation en sens inverse des roues, pourrait varier de 700 à 1 100 kilogrammes. Une

pareille diminution de poids, coïncidant avec la rencontre de quelque léger obstacle, pourrait être suffisante pour occasionner un déraillement, si, dans le but d'augmenter l'adhérence, on avait bandé les ressorts de suspension de la locomotive, de telle sorte qu'à l'état de repos la charge de l'essieu d'avant fût réduite à 2 000 kilogrammes environ, comme cela peut fort bien arriver. M. Le Châtelier tire de là cette conséquence que, dans les machines du genre de celles dont il s'agit, on ne saurait veiller avec trop de soin à ce qu'une fraction suffisante du poids total de la machine, le tiers ou le quart au moins, repose sur l'essieu antérieur. Dans la même machine marchant à la vitesse de trois tours de roue par seconde, correspondante à un parcours de 57 kilomètres par heure, la diminution maximum de pression sur les roues motrices, occasionnée par la rotation de la manivelle et le mouvement de la bielle, s'élèverait à 1 436 kilogrammes. A la vitesse de quatre tours de roue par seconde, correspondante à un parcours de 76 kilomètres par heure, cette diminution atteindrait 2 544 kilogrammes : la pression moyenne due au seul poids de la machine sur l'essieu du milieu étant de 7 000 kilogrammes environ, les roues motrices conserveraient encore une adhérence suffisante pour ne glisser que dans des circonstances exceptionnelles; car, lorsque le train marche à de grandes vitesses, les pressions de la vapeur sur les pistons sont fort diminuées, et par conséquent l'effort moyen de traction exercé sur le train remorqué tombe nécessairement fort en dessous de la valeur que nous avons admise plus haut.

» La somme des forces capables de produire les variations de quantité de mouvement des organes mobiles, dans le sens horizontal, atteindrait, dans la même machine, une valeur maximum de 3 519 kilogrammes à la vitesse de trois tours de roue, et une valeur de $6\,244^{\text{kil}},8$ à la vitesse de quatre tours de roue par seconde.

» Ainsi, la machine allant à la vitesse de 57 kilomètres par heure serait sollicitée, dans le sens de la marche, par une force dont l'intensité serait de 3 519 kilogrammes, lorsque l'angle α serait de 45 degrés; cette force irait en diminuant, et deviendrait nulle après un quart de tour des roues motrices, après lequel la machine serait sollicitée par une force dirigée en sens contraire de son mouvement, et dont l'intensité irait en croissant, dans un quart de tour des roues, jusqu'à 3519 kilogrammes; de sorte que la différence maximum entre les forces impulsives s'élèverait, dans chaque demi-tour des roues, à 7038 kilogrammes; elle irait jusqu'à 12489 kilogrammes, si la vitesse moyenne était de quatre tours de roue par seconde, ou 76 kilomètres par heure.

» Il est vrai que ces variations si considérables et si rapides n'auraient

lieu que dans le cas où la machine n'éprouverait aucune action de la part des rails. Mais comme il n'en est point ainsi dans la réalité, elles sont atténuées par les variations en sens inverse que subissent, dans la marche, les actions impulsives des rails sur les jantes des roues motrices. L'auteur et ses devanciers auraient dû en faire l'observation, et remarquer que, d'un autre côté, les pressions qui s'exercent sur les manivelles des deux roues motrices étant variables en grandeur et en direction, en même temps que les pressions de celles-ci sur les rails subissent alternativement des augmentations et des diminutions considérables; par suite de l'inertie des manivelles et des bielles, il doit nécessairement en résulter soit un glissement des roues sur les rails, soit une torsion de l'essieu, d'où naît réellement le mouvement de lacet.

» Néanmoins il est facile de s'assurer, en tenant compte des observations précédentes, que la locomotive, marchant à une vitesse même très-modérée, est sollicitée, dans certaines positions des roues motrices, par des forces dont la résultante est dirigée en sens contraire de son mouvement de translation. Sa vitesse est alors nécessairement ralentie. Le train qui la suit n'est pas soumis aux mêmes forces retardatrices; il tend, en vertu de l'inertie, à conserver la vitesse qu'il possède, et vient, à son tour, pousser en avant la machine. Les attaches qui la lient au tender subissent donc, pendant la marche, des efforts alternatifs de traction et de compression. Les boulons d'assemblage ne peuvent manquer de prendre du jeu dans les cavités cylindriques qui les contiennent, et dès qu'il y a un peu de jeu, il en résulte des chocs avec les avaries qui en sont la conséquence nécessaire. L'expérience confirme parfaitement les déductions de l'analyse mathématique.

» Nous craindrions de fatiguer l'attention de l'Académie en suivant M. Le Châtelier dans la suite de son travail, où il fait aux locomotives construites suivant les divers systèmes en usage, l'application des principes généraux établis dans les premiers chapitres. Nous nous hâtons d'arriver aux moyens qu'il propose pour faire disparaître les mouvements oscillatoires de tangage et de lacet. Si les axes du piston, de la bielle et de la manivelle coïncidaient, comme on l'a supposé, avec le plan moyen de la roue motrice du même côté, il suffirait d'appliquer à chaque roue un contre-poids dont le centre de gravité fût situé sur le prolongement de l'axe du piston, et tel que le moment de sa masse par rapport à l'axe de l'essieu fût égal au moment de la masse de la manivelle, et d'une masse égale à celle du piston et de sa tige supposée concentrée en un point matériel situé sur le bouton de la manivelle. Des contre-poids ainsi déterminés feraient disparaître presque complétement les oscillations longitudinales ou le mouvement de tangage. Mais, dans les machines où les axes des cylindres, de la bielle et de la manivelle sont assez

écartés du plan moyen de la roue, ils ne détruiraient pas la tendance au mouvement de lacet, la plus nuisible de toutes, parce qu'elle peut être une cause de déraillement. M. Le Châtelier fait voir que l'on peut, dans tous les cas, au moyen d'un seul contre-poids adapté à chacune des roues motrices, supprimer les deux genres de perturbations. Il détermine, pour chacune des pièces mobiles, telles que les pistons, les bielles et les manivelles, deux contre-poids qui, adaptés l'un à la roue motrice de droite, l'autre à la roue de gauche, fassent exactement équilibre à la pièce dont il s'agit. Cela est toujours possible, que la pièce soit comprise entre les deux roues, comme le sont les pistons des machines à cylindres intérieurs, ou qu'elle soit extérieure aux roues, comme dans les machines à cylindres extérieurs; puis il calcule la masse et la situation du centre de gravité d'un contre-poids unique équivalent à tous ceux qui, d'après les résultats du premier calcul, devraient être appliqués à une même roue. Cette méthode est entièrement propre à M. Le Châtelier, et n'est point indiquée dans le Mémoire allemand de M. Nollau. Dans les machines à roues couplées, l'auteur équilibre de la même manière les bielles d'accouplement, en répartissant les contre-poids sur toutes les roues accouplées.

» Quelques personnes ont eu la crainte que les contre-poids, appliqués aux roues, suivant la méthode de M. Le Châtelier, n'eussent l'inconvénient de produire, en raison des variations de pression des roues sur les rails, occasionnées par le mouvement de rotation, tantôt un défaut d'adhérence, tantôt un excès de pression capable de nuire à la conservation des rails, ou au moins d'amener une usure inégale des bandages des roues. L'expérience n'a pas confirmé ces craintes, quant à la diminution accidentelle de l'adhérence des roues motrices, du moins pour les machines de diverses espèces auxquelles l'application des contre-poids a été faite sur nos chemins de fer. Elle n'a pas été encore assez prolongée pour qu'on puisse l'invoquer, en ce qui concerne la rupture ou l'usure des bandages des roues et des rails. Cependant nous pensons, avec tous les ingénieurs attachés aux chemins de fer français, que les contre-poids auront aussi, sous ce dernier rapport, peu ou point d'inconvénient. Nous ferons remarquer, en effet, que l'accroissement de pression des roues motrices sur les rails a lieu graduellement et non d'une manière brusque, que cet accroissement ne devient un peu considérable que pour de grandes vitesses, et qu'alors la pression accrue ne se fait sentir que pendant un temps excessivement court sur les parties des rails situées vers le milieu de la distance comprise entre deux supports consécutifs; de sorte que le rail n'atteint pas la limite de flexion qu'il prendrait sous une charge permanente

égale à sa charge momentanée. Le mouvement de lacet que les contre-poids diminuent beaucoup, nous paraît être une cause plus grave de détérioration des bandages des roues et des rails, et de rupture des supports que les variations de pression des jantes des roues. Des contre-poids ont été déjà appliqués, d'après les règles données par M. Le Châtelier, à un grand nombre de machines locomotives circulant sur tous les chemins de fer qui aboutissent à Paris; partout on s'est bien trouvé de leur usage. Certaines machines regardées comme dangereuses, et qu'on avait abandonnées, ont acquis, par ce moyen, une stabilité qui les rend d'un bon service. C'est surtout pour les machines à marchandises, à cylindres extérieurs et à roues couplées, que l'on a obtenu une amélioration considérable. Le mouvement de tangage était ici tellement fort, que les mécaniciens et les chauffeurs avaient beaucoup à en souffrir. Il a été à peu près complétement détruit par l'application des contre-poids, ainsi que deux d'entre nous s'en sont assurés dans une expérience faite sur la ligne de Corbeil. Ces machines, devenues stables, ont pu prendre une vitesse plus grande qu'auparavant. Elles ont aussi exigé une moindre dépense de combustible.

» Le travail présenté à l'Académie par M. Le Châtelier a donc une très-haute importance pour l'exploitation des chemins de fer. Après avoir proclamé l'antériorité des essais et des publications de MM. Georges Heaton, M'Connell et Nollau, nous devons déclarer que M. Le Châtelier a fait faire de nouveaux progrès à la question dont il s'est occupé. Quelques omissions, dans son Mémoire, qu'explique et justifie la hâte qu'il avait de le terminer et de le communiquer à l'Académie, depuis qu'il avait reçu le numéro du *Journal allemand* contenant la Notice de M. Nollau sur le même sujet, n'infirment pas les conclusions pratiques auxquelles il est arrivé. La méthode de calcul et de raisonnement qu'il a suivie a d'ailleurs l'avantage d'être à la portée du plus grand nombre des ingénieurs praticiens. Il indique clairement les causes des inconvénients qui résultent du système de construction des machines locomotives, en même temps que les moyens de les corriger. Aussi devons-nous espérer que les constructeurs, éclairés par ses recherches, s'appliqueront à faire disparaître ces défauts directement, par une meilleure combinaison des organes des machines.

» Vos Commissaires ont l'honneur de vous proposer d'accorder votre approbation au Mémoire de M. Le Châtelier, et d'inviter cet habile ingénieur à compléter ses études sur un sujet auquel la sûreté publique est grandement intéressée. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE OPTIQUE. — *Recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le sens de la polarisation rotatoire* (deuxième Mémoire); *par* M. L. Pasteur. (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

« En poursuivant mes recherches sur la relation de la forme cristalline avec la composition chimique et le sens de la polarisation rotatoire, je suis arrivé à des résultats nouveaux que j'ai l'honneur de communiquer par extrait à l'Académie.

» L'acide paratartrique, ou racémique, est bien réellement formé de deux acides distincts, l'un déviant à droite, l'autre à gauche le plan de la lumière polarisée, et tous deux de la même quantité absolue. Ces deux acides cristallisent très-facilement dans des liqueurs concentrées. Leurs formes cristallines sont identiques dans toutes leurs parties respectives; seulement elles sont hémiédriques et représentent deux polyèdres symétriques, non superposables. Je proposerai d'appeler *acide lévoracémique* l'acide qui dévie à gauche, *acide dextroracémique* l'acide qui dévie à droite le plan de polarisation des rayons lumineux.

» L'acide dextroracémique est l'acide tartrique ordinaire; et les dextroracémates ne sont autre chose que les tartrates, hémièdres à droite, comme je l'ai montré dans mon premier Mémoire.

» Les lévoracémates que j'ai examinés jusqu'ici sont identiques, par leurs formes cristallines, avec les tartrates ou dextroracémates correspondants; seulement ils sont hémièdres à gauche.

» L'acide lévoracémique, mis en présence de l'acide dextroracémique, ou tartrique, donne immédiatement l'acide racémique cristallisé ordinaire.

» Les racémates sont, pour la plupart, formés d'acide racémique combiné aux diverses bases.

» Le pouvoir rotatoire des lévoracémates et des dextroracémates, ou tartrates, est rigoureusement le même en quantité absolue.

» Je présenterai dans quelques mois, à l'Académie, le détail des analyses, des formes cristallines et de l'étude de la pyro-électricité de ces nombreux sels, si remarquables par les étroites relations de leurs formes et de leurs propriétés physiques et chimiques.

» En terminant, j'annoncerai à l'Académie un résultat qui me semble

offrir beaucoup d'intérêt. J'ai trouvé le double caractère hémiédrique dans un autre sel organique, le formiate de strontiane. Ce sel cristallise en prismes droits à base rhombe, portant des facettes hémiédriques sur les arêtes des bases, et qui conduisent à deux tétraèdres identiques, mais *inverses*. Que la double déviation du plan de polarisation des rayons lumineux corresponde ou ne corresponde pas au double caractère hémiédrique, ce que je n'ai pu encore constater à cause de la petite quantité de matière dont je pouvais disposer, il est important de noter que, ce double caractère se retrouvant ici dans un autre sel organique, il est extrêmement probable qu'on l'observera dans beaucoup d'autres cas. »

CHIMIE. — *Note sur la préparation des gaz acides bromhydrique et iodhydrique; par* M. **Ch. Mène.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

« Jusqu'à présent, on a toujours préparé les gaz acides bromhydrique et iodhydrique en décomposant les phosphures de brome et d'iode par une petite quantité d'eau. Or, sans parler des pertes considérables de matière, les accidents graves et fréquents qui surviennent pendant cette réaction empêchent souvent les chimistes de préparer ces gaz, et, par conséquent, d'en étudier les propriétés. De plus, les moyens proposés dans ces derniers temps, comme l'essence de citron, la naphtaline, etc., étant des produits rares, d'un prix élevé, d'une préparation difficile et peu à la portée des laboratoires, je crois devoir présenter à l'Académie un nouveau mode de préparation que j'ai employé avec succès récemment au collége de France, et qui n'offre aucun danger ni aucune perte de matière pendant la réaction.

» Pour dégager le gaz acide bromhydrique, je me sers de l'hypophosphite de chaux cristallisé provenant des préparations de l'hydrogène phosphoré gazeux par le phosphure de calcium; je l'introduis dans un matras ou cornue avec une petite quantité d'eau, et je verse ensuite, à l'aide d'un entonnoir, du brome liquide. Au même instant, et sans le concours de la chaleur, la réaction se produit, et il se dégage de l'acide bromhydrique que l'on peut recueillir sur le mercure. Il est indispensable seulement de mettre dans le col de la cornue ou du ballon quelques morceaux de coton ou d'amianthe, afin de retenir quelques vapeurs de brome qui pourraient se volatiliser par la chaleur. La réaction du brome sur l'hypophosphite de chaux en présence de l'eau est facile à concevoir; l'eau est décomposée. Quatre parties d'oxygène se portent sur l'hypophosphite de chaux, afin

de le transformer en phosphate neutre, et les quatre parties d'hydrogène se portent sur le brome afin de le convertir en acide bromhydrique :

$$4\,Br + PhO, CaO + 4\,HO = PhO^5\,CaO + 4\,HBr.$$

» Pour faire l'acide iodhydrique, je me sers du même sel et j'emploie le même mode de préparation; seulement, il est nécessaire d'aider la réaction par un peu de chaleur. La décomposition du sel par l'iode est la même que par le brome :

$$4\,I + PhO\,CaO + 4\,HO = PhO^5 + 4\,IH.$$

» Il est encore un autre sel de la chimie inorganique qui peut servir à la préparation de ces deux gaz. C'est le sulfite de soude. Pour obtenir la réaction par ce sel, il n'est pas nécessaire d'ajouter l'eau, car ordinairement les cristaux du commerce en contiennent une quantité suffisante; je me contente seulement de les tremper dans l'eau, puis j'ajoute immédiatement le brome ou l'iode. Le concours de la chaleur est indispensable pour le commencement de l'opération; la réaction qui se produit est très-simple : le brome ou l'iode décomposent l'eau en présence de ce sel; 1 équivalent d'hydrogène se porte sur le brome afin d'en former le gaz que l'on doit recueillir, et l'oxygène convertit le sulfite en sulfate :

$$SO^2\,NaO\,HO + Br \text{ ou } I = SO^3\,NaO + Br\,H \text{ ou } IH.$$

» J'ajouterai même que la préparation de ces gaz par le sulfite de soude doit être préférée; car ce sel se trouve plus communément dans le commerce que l'hypophosphite de chaux dont la préparation ne laisse pas d'être incommodante. J'insisterai encore sur ce mode de préparation en prévenant les chimistes que, pendant près de deux semaines, j'ai dégagé environ 20 à 25 litres de ces deux gaz, sans avoir eu le moindre accident; tandis que, par l'ancien procédé, il m'est arrivé fréquemment des explosions qui auraient eu certainement des suites fâcheuses, si j'avais opéré sur des masses de matière un peu considérables.

» Enfin, je donnerai, en terminant, les proportions que l'on doit employer pour la préparation de ces deux gaz.

Par l'hypophosphite de chaux.		*Par le sulfite de soude.*	
Eau	1 partie	Eau	1 partie
Iode ou brome.	5 parties	Iode ou brome.	3 parties
Hypophosphite cristallisé. .	4 parties	Sulfite de soude cristallisé. .	6 parties
Pour. . . .	10 parties	Pour. . . .	10 parties

CHIRURGIE. — *Sur la guérison de certaines affections de mauvaise nature, vulgairement appelées* cancer; *par* M. **Tanchou.** (Extrait par l'auteur.)

L'auteur commence par rappeler ses travaux antérieurs sur ces sortes d'affections, travaux qui consistent, d'une part, en expériences tendant à prouver que les maladies cancéreuses ne sont ni inoculables ni contagieuses; de l'autre, en recherches statistiques, montrant que ces affections sont plus fréquentes aujourd'hui que jadis, plus communes dans les villes que dans les campagnes, et chez les femmes que chez les hommes.

Dans ses précédentes communications, M. Tanchou s'était attaché à prouver, d'après les observations recueillies dans les auteurs, que ces affections pouvaient être modifiées, ralenties dans leur marche, et même guéries sans recourir à une opération toujours grave et d'un succès d'ailleurs fort incertain; aujourd'hui, il vient présenter à l'appui de cette thèse une observation empruntée à sa propre pratique. Une malade, atteinte d'une affection déclarée de nature cancéreuse par plusieurs médecins, a été guérie par lui au moyen d'un mode de traitement qu'il indique, en termes généraux, dans son Mémoire. Cette guérison se maintient depuis bientôt deux ans.

« Un fait isolé, dit M. Tanchou, pourrait être considéré comme un cas fortuit, et je n'en aurais pas entretenu l'Académie s'il n'avait été précédé de plusieurs autres qui, bien que de moindre importance chacun en particulier, me fournissent, dans leur ensemble, des indications relativement aux causes de ce genre d'affections et aux circonstances dans lesquelles elles se développent. »

CORRESPONDANCE.

L'Académie accepte le dépôt de *paquets cachetés*, présentés par M. C. **Arnoux**, par M. **Edm. Becquerel**, par MM. **Malaguti** et **Durocher**, et enfin par MM. **Malaguti**, **Durocher** et **Sarzeau**.

Le défaut de temps n'a pas permis de donner communication des autres pièces de la correspondance.

La séance est levée à 5 heures un quart A.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 AVRIL 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

RAPPORTS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. le docteur **Richard**, directeur de l'École des haras, *ayant pour objet les courses considérées comme moyen de perfectionner le cheval de service et de guerre.*

(Commissaires, MM. Boussingault, Magendie, Rayer, Duvernoy rapporteur.)

« M. A. Richard, docteur en médecine, directeur de l'École des haras, etc., etc., a communiqué à l'Académie, dans la séance du 28 février 1848, un Mémoire ayant pour titre : *Des courses de chevaux et de leur influence sur le perfectionnement des races chevalines.*

» Ce Mémoire traite de l'un des sujets les plus importants pour notre richesse agricole et pour la défense du pays.

» Il peut se résumer dans les propositions suivantes :

» 1°. Les chevaux élevés artificiellement, pour les épreuves des courses, forment une race distincte, produite originairement en Angleterre pour une grande vitesse de peu d'instants, sur un terrain choisi et préparé.

» Ces chevaux sont d'une nature très-délicate et d'un tempérament peu propre aux travaux pour lesquels les chevaux de service et de troupe sont élevés.

» 2°. Leur mélange avec nos races n'a servi qu'à les dégrader, au lieu de les perfectionner.

» Les métis qu'ils ont produits sont difficiles à élever, d'une conformation irrégulière et sans spécialité de service.

» 3°. Il n'y a plus aujourd'hui en France de race distincte de chevaux de selle.

» 4°. Les seules races de chevaux qui aient prospéré ou qui n'aient pas été dégradées en France, sont celles dont l'agriculture a dirigé la production, en les perfectionnant par elles-mêmes.

» 5°. Le cheval arabe bien choisi est la seule race étrangère que l'on doive employer pour créer de nouveau nos anciennes races de chevaux légers, telles que nous les avions avant 1790; en les croisant surtout avec nos chevaux d'Auvergne, du Limousin et des Pyrénées, qui sont très-propres à cette alliance.

» 6°. Le perfectionnement du cheval, comme celui de tous les animaux domestiques, est une question des lois de la nature; elle ne peut être résolue que par l'étude de ces lois appliquées au perfectionnement des races.

» Ces propositions sont en partie le résultat de l'observation et de l'expérience; elles touchent, pour l'autre partie, à quelques-uns des principes fondamentaux de la science de l'organisation et de la vie, c'est-à-dire de l'anatomie et de la physiologie.

» C'est sous ce dernier rapport surtout que vos Commissaires ont pu juger du mérite du Mémoire de M. Richard. Nous allons reprendre, dans ce but, les six propositions que nous venons d'en extraire, et montrer comment l'auteur cherche à les établir sur les principes de la science, ou sur l'expérience.

» 1°. Avant de décrire la race des chevaux de vitesse, élevés artificiellement pour le *spectacle* des courses, M. Richard a cru devoir faire sa profession sur l'épreuve des courses en général.

» Il les considère comme le meilleur moyen de juger de la vigueur et de l'énergie d'un cheval. « On voit souvent, dit-il avec grande raison, de
» beaux chevaux réunissant les meilleures conditions de mécanique animale
» que l'on puisse désirer, manquer de force et d'énergie.

» Si les courses de fond, ajoute-t-il, bien comprises et bien adaptées à nos
» diverses races et aux ressources de l'industrie agricole, doivent être consi-
» dérées comme l'un des meilleurs moyens d'encourager le perfectionnement
» des chevaux légers; les faits ont démontré que les courses actuelles ont
» contribué, plus qu'on ne le croit, à détruire nos races de selle, jadis si
» estimées. »

» Nous ne suivrons pas l'auteur dans les détails qu'il nous donne sur les

soins infinis, minutieux, persévérants, très-coûteux, que les Anglais ont mis à créer leur race de chevaux de vitesse (*race horse*). On pourra voir ailleurs et dans les propres ouvrages de cette nation (1) qui s'est montrée si ingénieuse pour créer des races de plus en plus utiles des animaux domestiques, l'origine des tentatives qui ont été faites pour atteindre à la perfection de vitesse qui distingue cette race si remarquable, tentatives qui remontent à plusieurs siècles (au règne de Jacques Ier).

« En France, nous sommes loin, suivant M. Richard, de cette persé» vérance, de cette ténacité, indispensables pour créer des races dont la » science a dirigé la confection et la conservation en Angleterre. »

» Cependant nous avons voulu imiter les Anglais, non pour modeler, comme eux, le cheval de vitesse, par le croisement des meilleurs chevaux *barbes*, *turcs* et *arabes* avec les races du pays les plus propres à la course; mais pour le conserver tel qu'ils nous l'ont vendu, ou pour le croiser avec toutes nos races indifféremment.

» Nous avons donc aussi joué aux courses, et, pour y réussir, nous avons dû tout sacrifier à la vitesse, pourvu que le cheval en ait assez pour suffire à l'épreuve de 1 ou de 2 kilomètres sur un terrain bien uni.

» Le cheval de vitesse est donc un type artificiel, parfaitement distinct de toutes les autres espèces de service. Il en diffère par sa nature autant que par le genre d'élevage, qui a modifié son organisme et son tempérament. Il ne peut être élevé et conservé en France que par un petit nombre de propriétaires, privilégiés par leur savoir et leur fortune. Livré à lui-même, aux influences normales de la nature, il perdrait bientôt la spécialité de sa conformation pour se rapprocher de celle des variétés des lieux où il séjourne et se propage.

» 2°. M. Richard cherche à démontrer par le raisonnement, et par les principes de la science, la seconde proposition que nous avons extraite de son Mémoire :

» *Que le mélange des chevaux de course de pur sang anglais n'a généralement servi qu'à dégrader nos races, au lieu de les perfectionner; que les métis qu'ils ont produits sont difficiles à élever, délicats, d'une conformation irrégulière et sans spécialité de service.*

(1) Voir, entre autres, l'ouvrage de David Low sur les *animaux domestiques de la Grande-Bretagne*, traduit de l'anglais, et inséré dans l'*Histoire naturelle agricole des animaux domestiques de l'Europe;* par les fondateurs du *Moniteur de la propriété et de l'agriculture*. Paris, 1846. La traduction, accompagnée de notes, est de feu M. Royer, inspecteur de l'agriculture (cahier XII, pages 38 et 39).

» Ces raisonnements sont tirés de la différence de conformation du cheval de vitesse comparée à celle du cheval de guerre, et de l'élevage si différent de l'un et de l'autre. On sait que cet élevage doit être, pour le cheval de troupes, plus facile, plus simple et surtout plus économique, à portée, sous ce rapport, du plus grand nombre possible de propriétaires et de fermiers.

» Après avoir décrit toutes les qualités du cheval de guerre par lesquelles il doit se distinguer, selon M. Richard, du cheval d'hippodrome, cet observateur aussi savant qu'expérimenté, s'exprime ainsi:

« Nous le demandons maintenant à tous ceux qui veulent réfléchir, est-il » possible que deux animaux aussi différents, élevés dans deux buts aussi » opposés, dans des conditions si dissemblables, puissent se perfectionner » réciproquement? »

» Après avoir posé cette question, qui est celle de la propagation et du perfectionnement de nos races de service et de guerre, l'auteur passe des principes qu'il a établis, et qui sont contraires à ce mélange, à l'examen des faits:

« Depuis plus de vingt ans, dit-il, nous nous sommes appliqués à étudier » sur tous les points de la France, les effets de l'emploi des étalons de vitesse les plus renommés; nous allons rapporter ce que nous avons vu nous-» même. »

» Ici vient une série d'observations que M. Richard a faites sur l'emploi des chevaux de course de pur sang anglais, ou plus ou moins mélangé, dans ceux de nos départements où l'élevage des chevaux fait partie essentielle de l'industrie agricole. Nous les rapportons en note (1).

---

(1) 1°. L'Alsace avait, il y a vingt ans, un étalon de pur sang de vitesse, acheté en Angleterre; il était fils d'*Orville*, un des coursiers les plus célèbres du turf britannique: on le nommait *Fulford*.

Cet étalon bai-brun, assez fortement taré à un membre antérieur, fut placé dans la partie du département du Bas-Rhin qui offrait le plus de ressource à la propagation de son sang, dont on attendait les plus heureux résultats. Nous l'avons vu, en 1830, à Sultz, arrondissement de Wissembourg, où il était en station; nous y avons étudié en même temps ses produits. Ils avaient généralement beaucoup d'ardeur, mais ils étaient difficiles à élever. Presque tous étaient irritables et souvent vicieux. *Fulford*, qui était méchant et dangereux, transmettait ce vice par hérédité à la plupart de ses produits. Nous avons nous-même possédé, en 1831, un fils de cet étalon; il manquait, comme tous ses frères, de régularité, d'harmonie dans ses formes, et il avait été très-difficile à dresser et à monter. Du reste, il n'avait aucune des qualités du cheval de guerre, quoiqu'il fût un des meilleurs produits de *Fulford*. Il nous avait été vendu pour la modique somme de 300 francs.

Malgré toute la célébrité de son origine, *Fulford*, qui mourut en 1831, à l'âge de dix-

» 3°. Après ces observations de détails, d'une importance majeure, M. Richard croit être en droit de conclure sa troisième proposition :

» *Qu'il n'y a plus aujourd'hui en France de race distincte de chevaux de selle*, c'est-à-dire que nos bonnes races de chevaux français, du moins celles des chevaux légers, sont pour ainsi dire éteintes.

---

neuf ans, ne laissa aucune trace d'amélioration dans les chevaux légers de l'Alsace, ce qui, d'ailleurs, était facile à prévoir.

2°. Le cheval ardennais a été très-estimé pour les remontes de l'armée. L'ancienne race, qui avait fait sa brillante réputation bien méritée, a été complétement détruite. Il n'en existe plus un seul individu dans l'Ardenne française, si on en trouve encore des traces dans l'Ardenne belge.

Le conseil général du département des Ardennes, plein de dévouement pour la prospérité de l'industrie chevaline, poursuit depuis plusieurs années, avec un zèle qui ne se ralentit pas, les moyens de régénérer la race ardennaise. Il a déjà fait plusieurs essais dispendieux, sans être fixé d'une manière absolue sur les véritables moyens de résoudre le problème.

Nous avons étudié ce département et nous avons pu nous assurer que les types de vitesse d'hippodrome ne lui conviennent pas plus qu'aux autres pays de France. Les éleveurs ardennais en ont été convaincus par l'expérience qui leur a coûté cher. Ils ne veulent plus que des étalons de service, achetés par le conseil général, au moyen des fonds qu'il vote annuellement.

Deux étalons de pur sang de vitesse, *Osiris* et *Karl*, tous deux élevés en Limousin, ont été employés cette année, l'un à Vouziers, l'autre à Sedan.

Leurs produits n'auront aucune valeur dans le commerce. *Osiris* et *Karl*, comme tous ceux qui leur ressemblent, et il y en a beaucoup trop, sont un contre-sens dans les Ardennes et presque partout en France, tant ils sont de mauvaise nature sous tous les rapports. Les seuls beaux produits que nous ayons observés à Vouziers, à Réthel, à Charleville, à Mézières et au dépôt des remontes de Villers, provenaient des étalons de fond du département ; eux seuls sont capables de régénérer la race ardennaise.

3°. La Normandie, cette terre classique de l'industrie chevaline, se voit presque forcée aujourd'hui de renoncer à faire le cheval de luxe dont elle avait en quelque sorte le monopole. Malgré ses immenses ressources, les opérations malheureuses qui ont été faites dans la riche plaine de Caen, par suite de *l'emploi trop exclusif du sang de vitesse*, en sont la cause directe. Cependant, le haras du Pin est l'établissement de France qui a toujours été le plus justement favorisé par le choix des bons étalons d'hippodrome. Pour prouver ce que nous avançons, nous n'avons qu'à citer *Napoléon*, *Lottery*, *Royal-Oak*, *Eylau*, *Friedland*, *Y-Emilius*, *Mameluck*, *Byron*, *Nautilus*, etc. Malgré toutes ces célébrités du turf français ou britannique, jamais la Normandie ne s'est trouvée dans la position critique où elle est aujourd'hui pour le cheval ; jamais les chevaux étrangers n'ont été plus nombreux dans ses marchés. Le cheval de trait tend à remplacer le beau coursier normand, qui était jadis envié par les nations de toute l'Europe, sans en excepter l'Angleterre ; il n'en reste presque plus de trace aujourd'hui.

Sur vingt-quatre mille chevaux dans l'Orne, il y a vingt mille percherons environ.

Un cheval de fond, *Ratler*, demi-sang anglais, avait un peu relevé la race normande par

» Elles ont été remplacées par des chevaux *métis* de toutes sortes de caractères, chez lesquels les tares de toute espèce de chevaux d'hippodrome se sont multipliées.

» Ces dernières conclusions sont d'une telle gravité, que nous ne pouvons nous dispenser de les donner textuellement :

---

les nombreux reproducteurs qu'il avait faits. Il n'en reste plus aujourd'hui que quelques vieux et rares débris, qui sont la dernière expression de ce que pouvait faire, en Normandie, un étalon de bon choix.

Si les Normands, au lieu d'accepter sans réflexion le sang de vitesse, qui a compromis leur commerce de chevaux de luxe, n'avaient jamais adopté que des étalons du type de *Ratler*, ils auraient aujourd'hui la plus belle espèce de chevaux de service d'Europe.

4°. Le cheval limousin, estimé pour nos manéges et notre cavalerie légère, n'offre plus de trace de ses anciens caractères et de ses qualités si précieuses pour la selle. Les étalons d'hippodrome, si mal adaptés aux ressources du pays, d'ailleurs bien suffisants pour l'ancienne race, n'ont donné que des résultats négatifs. *Napoléon*, *Eylau*, étalons-types de courses, qui ont été placés quelque temps au haras de Pompadour, n'ont produit que des poulains très-mauvais et sans valeur. Ces deux étalons sont cependant considérés à juste titre comme les meilleurs chevaux de vitesse que nous ayons eus en France.

5°. L'Auvergne, soumise aux mêmes causes de destruction que le Limousin, a subi les mêmes conséquences.

Le petit cheval auvergnat, si rustique, si sobre, si adroit à gravir les sentiers des montagnes escarpées, n'existe plus; ses caractères étaient bien tranchés. Toute sa conformation indiquait la force unie à l'énergie, communes à tous les produits animaux des montagnes. Il a été complétement détruit par les étalons tels que *Fany*, *Y-Reveller*, *Égremont*, *Chamois*, *Lincée*, etc.

Nous avons étudié avec détail ce pays, qui est le nôtre; nous avons assisté à toutes les réunions de poulinières pour la distribution des primes, et nous garantissons l'exactitude de ce que nous avançons. Le cheval auvergnat est à refaire de toutes pièces.

6°. Les nombreux chevaux légers de toute la chaîne des Pyrénées ont subi le même sort.

Le joli cheval navarrin a cédé partout la place aux produits de sang d'hippodrome, très-répandu à Tarbes et à Pau. Tous les chevaux pyrénéens ont des caractères irréguliers de conformation qui indiquent partout en général un croisement malheureux avec le type de vitesse.

Les mêmes individus offrent un mélange de beauté et de vice de conformation qui en ont fait souvent des chevaux séduisants par une certaine élégance; mais le connaisseur n'y trouve point les conditions de fond indispensables à un bon service, longtemps soutenu.

Ces chevaux ont tous plus ou moins de distinction dans leur ensemble, mais ils manquent d'harmonie dans les diverses parties de leur corps.

Ils manquent généralement de poitrine; leurs membres sont grêles et trop longs. Comme ils ont beaucoup d'ardeur, leur constitution ne tarde pas à être ruinée. Ces animaux sont trop irritables, trop délicats. Ils exigent des soins, des ménagements incompatibles avec les travaux ordinaires et surtout avec le service du régiment en campagne.

« Non-seulement, écrit M. Richard (1), les chevaux issus des étalons de » vitesse ne répondent pas aux besoins des services, par la nature délicate » de leur tempérament et leur vice de constitution mécanique, mais ils sont » encore, le plus souvent, tarés.

» Il est assez rare de trouver des métis d'étalons d'hippodrome qui n'aient » pas aux membres des vices héréditaires, notamment des exostoses connues » sous les noms de *jardons*, d'*éparvins*, de *suros*, de *formes*, etc. Ils ont » encore souvent des maladies chroniques, plus ou moins graves, des ten- » dons ou des ligaments, s'ils ont couru trop jeunes.

» La physiologie en démontre facilement l'origine.

» Les éducateurs de chevaux d'hippodrome, pressés de faire courir leurs » élèves, pour gagner des prix, hâtent leur développement (2) par tous les » moyens artificiels que la science, l'esprit d'observation et les sacrifices » d'argent ont pu leur procurer.

» Des exercices bien étudiés, le régime tonique auxquels ils soumettent » leurs poulains, font développer leur système musculaire, dont la vie est » si active, dans des proportions relativement trop grandes pour les systèmes » osseux, tendineux et ligamenteux, dont l'action vitale est plus lente que » celle des autres tissus. Il en résulte, pour les jeunes sujets soumis aux » exercices forcés de courses d'hippodrome, des distensions des ligaments, » des tendons et des maladies des os dont les épiphyses ne sont point encore » soudées. »

» Tels sont les graves inconvénients, selon M. Richard, de l'introduction des chevaux d'hippodrome dans la composition de nos haras, destinés plus particulièrement à la production des chevaux légers, de luxe et de guerre.

» Au reste, ce mal, provenant de la mauvaise ou de l'imparfaite composition de nos haras, n'est pas nouveau. Déjà, en 1802, un ancien membre de cette Académie, M. J.-B. Huzard, se plaignait, dans son *Instruction sur l'amélioration des races de chevaux en France*, que la race *limousine* n'existait plus que dans quelques rejetons. La dégradation était due, suivant le savant académicien, en partie à l'introduction de chevaux étrangers, de race anglaise, de *la plus grande médiocrité*. Sans doute cette circonstance n'est pas un argument contre les courses, mais bien contre l'ancienne composition des haras et son influence fâcheuse.

---

(1) Pages 34 et 36 de son Mémoire.

(2) *Voir* page 37.

» Les chevaux *navarrins*, ajoutait-il, jouissaient d'une grande réputation pour le manége et pour la guerre.

» Cette race est tombée dans un état de dégradation presque complet (1).

» Le comice hippique, cette réunion qui s'est formée spontanément il y a quelques années, et qui se compose d'hommes distingués par leur connaissance expérimentale de cette question spéciale, a publié une opinion conforme à celle de M. Richard sur la dégénérescence de nos races chevalines.

» Nous manquons d'un cheval léger, ainsi l'a déclaré cette Société, propre à l'agriculture, au roulage accéléré; au luxe, pour la selle et l'attelage; à l'armée, pour la cavalerie et l'artillerie.

» Enfin, dans l'ouvrage déjà cité sur les *Races d'animaux domestiques de la Grande-Bretagne,* par David Low; on lit absolument les mêmes opinions, les mêmes plaintes sur l'emploi des chevaux de course, et sur la dégradation qu'ils ont produite dans les races de chevaux de service (2).

---

(1) *Instruction sur l'amélioration des chevaux en France,* destinée principalement aux cultivateurs. Rédigée par J.-B. Huzard; Paris, an x (1802), pages 46, 47 et 48.

(2) *Histoire naturelle agricole des animaux domestiques de l'Europe,* 13e livraison, p. 106 et 107.

La préoccupation des éleveurs, qui les porte à donner à toutes les races plus de légèreté dans les formes, plus d'ardeur et de vitesse, a cependant amené la production de beaucoup d'individus de formes décousues qui ont perdu la rusticité des anciennes races, sans atteindre aux qualités qu'on espérait leur donner avec le sang d'étalon de race. Nous avons développé déjà le système des courses modernes (pages 55, 56 et 57), et nous avons fait voir à quels résultats fâcheux on arrivait en diminuant la longueur des courses et en entraînant des poulains dont les organes n'avaient pu atteindre la maturité nécessaire pour le déploiement de toutes leurs forces. Il résulte de ce système qu'une attention exclusive a été donnée à la vitesse, au préjudice de la force et du fond, qualités importantes qu'on a laissées cependant en seconde ligne. On a créé une race supérieure en vitesse, mais inférieure en force et en os aux anciens chevaux du *turf.* Or, comme c'est une même race que l'on emploie pour communiquer ses qualités spéciales aux autres races, il est manifeste que l'altération de l'une de ces qualités doit influer d'une manière fâcheuse sur les produits que l'on obtient de son concours. Les tares, les vices organiques, qui sont le résultat du violent exercice auquel on soumet prématurément le cheval de course, et qui peuvent, jusqu'à un certain point, se reproduire dans sa descendance, ne militent pas moins fortement contre ce funeste système.

En altérant une race à laquelle on demande le sang qui doit améliorer toutes les autres, on vicie, on tarit la source du progrès.

Une autre cause de la dégénération des chevaux en Angleterre doit être attribuée à l'inintelligence des éleveurs, qui croisant ou appareillant les reproducteurs d'une manière irrationnelle, négligent les qualités et la santé des mères, etc.

» 4°. Nous arrivons à la quatrième proposition de l'auteur du Mémoire, celle *que les seules races de chevaux qui aient prospéré et qui n'aient pas été dégradées en France, sont les races dont l'agriculture a dirigé la production, en les perfectionnant par elles-mêmes.*

» Le principe du perfectionnement des races par elles-mêmes ou par des races plus ou moins rapprochées par les habitudes et les climats, a été recommandé et mis en pratique, depuis longues années, par notre illustre Daubenton, relativement aux bêtes à laine (1).

» Il ne sera pas hors de propos de le développer ici en montrant sa liaison avec les influences climatériques.

» Les animaux domestiques que l'homme a entraînés avec lui dans tous les climats ont été, encore plus que leur maître, soumis aux influences incessantes de ces climats; de l'air qu'on y respire; de son degré d'humidité ou de sécheresse; des vents qui y règnent; de la température moyenne; des saisons qui y partagent l'année; de la nature du sol, de ses productions naturelles de toute espèce qui y croissent spontanément, ou que l'agriculture y produit; de la nourriture plus ou moins appropriée à leur nature, et plus ou moins abondante qu'elles y ont trouvée. Ces causes générales et permanentes doivent avoir des effets durables pour produire et pour conserver ce que l'on peut appeler les *variétés* ou les *races naturelles*.

» Si l'on a soin de choisir pour la propagation les individus mâles et femelles qui se distinguent par une meilleure constitution, par des formes plus avantageuses, ou par quelque autre qualité que l'on recherche, on sera

---

(1) Son *Instruction pour les bergers et les propriétaires de troupeaux,* où il a établi ce principe et montré clairement son application, est devenue pour l'agriculture française et étrangère une source inépuisable de richesses.

Trudaine, qui était, en 1766, ministre des Finances, et qui avait le Commerce dans son département, lui demanda s'il ne serait pas possible de faire croître en France des laines aussi fines que celles d'Espagne, avec lesquelles on ferait d'aussi beaux draps.

Sa réponse mérite d'être rapportée : « Je dis que je l'espérais, puisque l'état de domesticité » avait suffi pour changer le poil du *moufflon,* qui était le bélier sauvage, en laine d'Es- » pagne, et le poil du *mâtin,* qui était le chien des Gaules, en poil fin de bichon. »

Dès 1766, Daubenton réunit à Montbard un troupeau d'expériences, dont il améliora successivement les produits et leur laine, jusqu'au degré superfin, avec des béliers de Roussillon.

Ce n'est qu'en 1786, sous Louis XVI, qu'on eut recours, en France, aux béliers mérinos. Mais, à cette époque, Daubenton avait déjà démontré, par une expérience de vingt années, l'heureuse application du principe de l'amélioration des races par elles-mêmes.

sûr d'atteindre ainsi la perfection de cette race naturelle et de la conserver facilement, aussi longtemps qu'elle restera soumise aux mêmes influences qui l'ont modifiée très à la longue.

» Il n'en est pas de même des races que nous appellerons *artificielles*, c'est-à-dire de celles qui proviennent du croisement de deux races qui seraient originaires de climats très-différents et qui auraient acquis dans ces climats des caractères opposés.

» Nous appellerons encore *artificielles* les races que l'agriculture a cherché à produire par une nourriture, des habitudes et un choix d'organisation spéciale dans les producteurs mâle et femelle.

» Ces races artificielles, lorsque leurs modifications sont contraires aux influences climatériques, demandent des soins continuels pour être conservées, d'autant plus que ces croisements auront été, qu'on nous permette cette expression, des mésalliances plus sensibles.

» Elles ne pourront être maintenues telles, que par des soins intelligents et journaliers, et par des sacrifices qui ne sont pas à la portée du grand nombre des éleveurs et qui ne seraient pas dans leur intérêt.

» 5°. Dans le chapitre de l'*Instruction sur l'amélioration des chevaux en France*, concernant le croisement, J.-B. Huzard établit, pour première règle constante et sûre, de croiser les races du Nord avec les races du Midi, et de ne pas croiser les races du Midi avec les races du Nord, ainsi que l'avait recommandé Buffon.

» En conseillant de se servir exclusivement des chevaux arabes, parmi les chevaux étrangers, pour restaurer nos races de chevaux légers, M. Richard se conforme à cette règle qu'une longue expérience avait fait suivre, selon la tradition et les auteurs les plus recommandables, pour créer nos belles races de chevaux légers du midi et du centre de la France.

» C'est de même avec des chevaux du nord de l'Afrique, ou des parties occidentales et méridionales de l'Asie, que les Anglais ont créé et qu'ils conservent leur célèbre race de chevaux de course.

» Le cheval arabe semble le type le plus rapproché des qualités originelles de l'espèce; et comme tel, comme la variété la plus parfaite, c'est en même temps la plus propre à régénérer toutes les autres.

» Plus ces races s'éloigneront de la race arabe, par le climat, le genre de nourriture et le tempérament qui en résulte, plus il sera difficile de conserver les améliorations que les croisements avec cette dernière race auront produites; plus il sera nécessaire d'avoir recours à de nouveaux croisements

pour empêcher la dégénération que les influences climatériques, dont l'action est continue, ne manqueraient par de produire.

» Aussi les Anglais, et les Allemands encore plus, ont-ils souvent recours à des étalons arabes, pour entretenir les qualités les plus précieuses de leurs meilleures races.

» Celles-ci ne sont conséquemment que des métis dont les générations, soumises à d'autres influences climatériques que celles qui ont produit le cheval arabe, auraient bientôt repris les caractères de la race du pays, sans les soins hygiéniques les plus minutieux et les plus persévérants, et les croisements renouvelés du sang arabe.

» Il sera facile de comprendre, d'après cela, la recommandation de J.-B. Huzard et de M. Richard de ne demander les améliorations, pour nos races de chevaux légers, uniquement qu'à la race modèle, qui en a produit de si satisfaisantes en Angleterre, en Allemagne et même en Russie, et de renoncer à la *race horse* (1), si mal nommée, en France, de *pur sang*.

» Cependant nous observerons que M. Richard admet que le demi-sang bien choisi peut s'allier avec succès aux juments normandes, pour améliorer cette race; et il en cite un exemple remarquable dans *Ratler*.

» 6°. Nous n'insisterons pas sur la sixième et dernière proposition que nous avons extraite du Mémoire de M. Richard :

» *Que le perfectionnement du cheval, comme celui de tous les animaux domestiques, est une question des lois de la nature, et qu'elle ne peut être résolue que par l'étude de ces lois, appliquées aux perfectionnements des races domestiques en général.*

» M. Richard a voulu dire qu'il était temps de profiter de l'expérience que nous avons faite, selon lui, à nos dépens, et des directions que la pratique a le droit d'attendre de la science pour éclairer sa marche.

» La question du perfectionnement ou de la dégradation des races chevalines, par l'influence des courses, d'après leur organisation actuelle, ne peut manquer d'exciter un très-grand intérêt.

» Cette question comprend celle de la composition des haras, dans laquelle on a fait entrer, à grands frais, quelques-uns des coursiers les plus

(1) Outre qu'il y a un certain nombre d'aïeux inconnus dans la liste des ascendants du fameux *Stud-Boock*, on ne doit pas oublier que la *race horse* doit sa première origine à des chevaux *barbes*, *turcs* et, en dernier lieu, à des chevaux *arabes*, que l'on a croisés, dans le principe, avec les juments du pays : c'est donc une race métis et non de pur sang arabe.

célèbres de nos hippodromes; mais, selon M. Richard, le plus souvent au détriment des races qu'ils doivent perfectionner.

» Le Mémoire de M. Richard se compose, on a pu s'en convaincre, de préceptes pratiques fondés sur l'anatomie et la physiologie des animaux en général, et du cheval en particulier.

» Il renferme des observations importantes sur l'utilité des courses et sur leurs abus; sur leurs graves inconvénients pour les chevaux trop jeunes. L'auteur insiste pour qu'on ne les soumette à cette épreuve, qu'à l'âge où toutes leurs dents de lait sont remplacées, c'est-à-dire vers cinq ans.

» Ses assertions sur l'abâtardissement de nos meilleures races chevalines, particulièrement des chevaux légers, sont un document à ajouter à ce qu'avait dit, il y a quarante-six ans, J.-B. Huzard, dans son *Instruction* déjà citée.

» Mais, en 1802, on pouvait attribuer cette détérioration aux circonstances anormales de la guerre civile et de la guerre étrangère; tandis que notre agriculture vient de jouir de plus de trente années de paix et de prospérité.

» Durant ce long espace de temps, le Gouvernement n'a cessé de faire de grands sacrifices pour améliorer nos races chevalines, par la multiplication des chevaux destinés à la monte et par des règlements sur les haras.

» La dernière ordonnance à ce sujet, qui est du 24 octobre 1840, semblait devoir régler l'emploi des dépenses considérables que fait la France pour augmenter et perfectionner sa production chevaline et pour prévenir tous les abus.

» Cependant cette production serait encore, en ce moment, bien au-dessous des besoins de notre armée sur le pied de guerre; elle n'atteindrait pas même ceux de l'état de paix, dans l'opinion des personnes compétentes appartenant au ministère de la Guerre (1).

» Quant aux observations particulières faites par M. Richard, et aux nombreux exemples qu'il cite de croisements peu rationnels, contraires aux principes de la science et condamnés par l'expérience, nous n'avons pas été à même de les constater.

(1) Rapport adressé au citoyen ministre de l'Agriculture et du Commerce, au nom de la Commission constituée en date du 25 avril 1848, p. 8, et Rapport annexé au ministre de la Guerre, p. 46.

» Mais si l'on réfléchit que M. Richard avait résolu, en 1847, d'abandonner la haute position de directeur de l'École des haras, plutôt que de professer des doctrines opposées à ses convictions, ainsi qu'il en avait reçu l'invitation de l'administration supérieure; on conviendra que ses affirmations ont toute la gravité, toute l'autorité que doivent lui donner ses connaissances spéciales et sa longue expérience.

» Cependant vos Commissaires ne peuvent vous dissimuler que plusieurs des opinions de M. Richard sont en désaccord avec celles qui ont été exprimées récemment par la majorité d'une Commission d'hommes éminents, instituée en vertu de l'arrêté de M. le ministre de l'Agriculture et du Commerce, en date du 25 avril 1848, dans le Rapport fait par M. A. Fould, qui a paru le 20 juin suivant.

» Dans ce Rapport, où l'on discute les circonstances les plus importantes concernant la production chevaline en France et les moyens de l'améliorer, on continue de professer que les chevaux de pur sang, anglais et arabes, doivent être adoptés comme régénérateurs de nos races (1); les arabes principalement, mais pas exclusivement pour nos races du Midi; la race anglaise pour la Normandie, où on la déclare indispensable.

» On admet que l'épreuve des courses, telles qu'elles sont organisées, est encore le meilleur moyen de juger de la valeur d'un cheval, sous tous les rapports (2). Mais on convient qu'il y aurait plusieurs améliorations à introduire dans cette épreuve, en la généralisant sur tous les points de la France, où l'élevage des chevaux forme une partie essentielle de la production agricole.

» Enfin, dans le résumé de ce travail, on assure « que la conviction » de la Commission est, que sous le rapport de l'amélioration de nos di- » verses espèces (races) de chevaux, et surtout de celles qui servent à » remonter notre cavalerie, de grands progrès ont été réalisés dans ces » dernières années. »

» Cette assertion, on le voit, est entièrement opposée à celle exprimée dans le Mémoire de M. Richard. La bonne foi qu'on ne peut manquer d'avoir mise de part et d'autre dans les observations, nous en sommes convaincus, nous fait penser que ce désaccord ne peut provenir que de ce qu'elles ont été incomplètes, d'un côté ou d'un autre, et qu'on en a tiré des conclusions trop générales.

(1) Rapport déjà cité, p. 16, 17, 20.
(2) Rapport cité, p. 30, 31 et 33.

» L'exactitude des faits ne pourra être reconnue que par une enquête sérieuse, ordonnée par l'administration supérieure.

Conclusions.

» En résumé, vos Commissaires pensent :

» 1°. Que les inconvénients de l'accouplement du cheval de course anglais pur sang, fait indistinctement avec toutes nos races françaises, inconvénients fortement signalés par M. Richard, sont incontestables;

» 2°. Que l'opinion émise par M. Richard, qu'il y aurait plus d'avantage aujourd'hui à chercher à améliorer nos races chevalines par *elles-mêmes*, en appareillant des individus de choix, qu'à faire usage exclusivement du cheval de course anglais, mérite d'être prise en considération;

» 3°. Que le conseil donné par M. Richard de n'employer parmi les races étrangères *que le cheval d'Orient*, pour restaurer nos races de chevaux légers du Midi (1), *ainsi qu'une longue expérience en avait démontré le succès constant sous le régime des haras, avant* 1790, nous paraît très-rationnel;

» 4°. Enfin, qu'une enquête administrative et scientifique sur l'état actuel de nos races chevalines pourrait seule fournir les renseignements suffisants, afin de décider jusqu'à quel point l'introduction du sang de cheval de course anglais a été salutaire ou nuisible à nos diverses races chevalines.

» Vos Commissaires ont l'honneur de vous proposer d'adresser des remercîments à M. Richard pour son importante communication. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

M. Biot, qui avait été chargé de prendre connaissance d'un Mémoire présenté par M. *Wild*, sur *les sciences exactes chez les anciens*, déclare que l'appréciation des faits sur lesquels repose ce travail paraît appartenir à l'étude de l'antiquité, plutôt qu'aux recherches dont s'occupe l'Académie des Sciences.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission chargée de décerner le prix d'Astronomie de la fondation Lalande.

MM. Arago, Mauvais, Mathieu, Laugier, Liouville obtiennent la majorité des suffrages.

---

(1) Page 4 de la Note additionnelle de M. Richard.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉTÉOROLOGIE. — *De la température des sources dans la vallée du Rhin, dans la chaîne des Vosges et au Kaiserstuhl; par* M. DAUBRÉE. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Arago, Élie de Beaumont.)

« Depuis plusieurs années, en étudiant la disposition des sources dans le bassin du Rhin, j'ai pu prendre la température d'un grand nombre d'entre elles qui sont situées à des altitudes différentes, et dans des conditions géologiques variées. Le but principal de ces observations était de chercher à distinguer plusieurs des influences qui peuvent concourir à modifier la température de la source, telles que la profondeur de son réservoir d'alimentation, la nature et la position des roches avoisinantes, son élévation au-dessus de la mer. Voici quelques faits généraux qui ressortent des chiffres consignés dans le tableau des observations :

» 1°. Les sources situées soit dans la plaine et les collines basses de l'Alsace, soit dans les vallées des Vosges et de la Forêt-Noire, ne diffèrent en général, dans leur température moyenne, que de 0°, 8 (1) au plus, lorsqu'elles sont à des latitudes très-rapprochées et à égale hauteur au-dessus de la mer. Il est remarquable de trouver autant d'uniformité dans la température d'eaux qui jaillissent de terrains variés dans leur nature, leur relief et leur composition; les sources observées sortent des terrains tertiaires, jurassiques, triasiques, du grès vosgien et du grès rouge. Les sources en rapport avec les accidents géologiques qui seront signalés plus loin font seules exception à cette uniformité. La température moyenne des sources situées dans la vallée du Rhin, entre 180 et 260 mètres de hauteur au-dessus de la mer, et entre les latitudes 48°,20 et 49 degrés, est de 10°, 5, valeur qui correspond à une altitude moyenne de 212 mètres.

» 2°. On peut juger par un simple coup d'œil de la manière suivant laquelle diminue la température des sources à mesure que l'on s'élève, en examinant une courbe dont les abscisses représentent les températures et les ordonnées, les altitudes au-dessus de la mer. La ligne déterminée par cette construction s'éloigne notablement de la ligne droite, ce qui montre que le décroissement dans la température des sources n'est pas uniforme à mesure

---

(1) Il ne s'agit ici que de degrés centigrades.

que l'on s'élève. Dans la plaine et dans les collines de hauteur inférieure à 280 mètres, le décroissement est d'environ 1 degré par 200 mètres; de 280 à 360 mètres, la diminution est beaucoup plus rapide; elle est de 1 degré par 20 mètres. C'est quand on quitte le sol à ondulations douces pour passer aux pentes abruptes des montagnes que le décroissement devient plus prononcé.

» 3°. Dans la contrée à laquelle s'étendent ces observations, et à toutes les hauteurs, il y a excès de la température moyenne des sources sur celle de l'air : cet excès, à l'altitude de 212 mètres, est d'environ 0°,6; mais il croît avec la hauteur, de même qu'avec l'augmentation de l'altitude, de telle sorte qu'à Saint-Blaise, dans la Forêt-Noire, à 771 mètres de hauteur, l'excès est d'environ 1°,6.

» Un excès de température de même sens s'observe dans les contrées centrales et septentrionales de l'Europe, où il tombe plus d'eau en été qu'en hiver, ainsi que M. de Buch l'a depuis longtemps remarqué (1). Il y a encore une circonstance qui contribue sans doute à élever la température moyenne des sources au-dessus de celle de l'air, dans les régions froides où la température de l'air est, pendant plusieurs mois, au-dessous de zéro. C'est que l'eau qui tombe pendant l'hiver sous forme de neige, et souvent à plusieurs degrés au-dessous de zéro, ne peut s'introduire dans le sol avec sa température primitive; elle ne s'écoule vers les réservoirs des sources qu'après s'être préalablement échauffée aux dépens de l'atmosphère, au moins jusqu'à zéro.

» Quant à la valeur numérique de l'excès de température des sources sur celle de l'air, elle est plus faible qu'on ne serait porté à le supposer au premier abord, en songeant à la rapidité avec laquelle la température du sol croît dans la profondeur. En laissant, en effet, de côté les sources qui sortent de failles ou du terrain basaltique, on n'en trouve pas dans celles qui ont été observées jusqu'ici, dont la température dépasse la température moyenne de l'air de plus de 1°,6.

» 4°. Si l'on réunit toutes celles de ces sources dont la température dépasse de plus de 2 degrés la température moyenne du lieu d'où elles sortent, on voit en effet que, en dehors du Kaiserstuhl, toutes ces sources sortent de failles ou de lignes de dislocation. Telles sont les sources de Küttolsheim, de la papeterie de Reichshoffen, de Châtenois, de Soultz-les-Bains, de Niederbronn, de la papeterie de Wasselonne, et de toutes les sources telles que le

(1) *Description physique des îles Canaries*, traduction française, page 81.

Hube, Erlenbad, Badenweiler, Bade, Wildbad, qui sont depuis longtemps connues comme thermales.

» 5°. Au milieu de l'uniformité générale des sources, le massif basaltique du Kaiserstuhl, dans le duché de Bade, présente une anomalie remarquable. Ce groupe de collines, dont l'altitude atteint 558 mètres, est très-riche en sources qui sortent vers la limite du basalte et du lœss, entre 200 et 280 mètres d'altitude. Les températures de ces sources varient d'un point à l'autre entre 10°,4 et 14°,5, c'est-à-dire entre des limites beaucoup plus larges que dans le reste de la contrée; deux d'entre elles s'élèvent même jusqu'à 18°,1 et 19°,6. En faisant la moyenne des sources, abstraction faite des deux dernières qui sont thermales, on trouve une valeur de 12°,4. Or la température de Fribourg en Brisgau, qui est situé à 14 kilomètres de distance du Kaiserstuhl, a une hauteur de 180 mètres et de 9°,7. Il y a donc une différence d'environ 2°,6 en faveur de la température moyenne des sources du Kaiserstuhl. Le climat du Kaiserstuhl passe pour plus doux que celui de toute la plaine voisine; mais la cause de la haute température des sources ne résulte pas d'actions météorologiques ou de toutes autres circonstances extérieures, sans quoi on ne verrait pas cette température varier d'une source à l'autre d'une manière tout à fait anormale. L'accroissement de température le plus rapide, connu jusqu'à présent, qui s'élève à 1 degré par $10^{m},5$, a été observé à Neuffen en Wurtemberg dans des couches liasiques traversées par des filons de basalte (1). Le terrain basaltique du Kaiserstuhl paraît présenter, dans son état thermométrique intérieur, une anomalie de même nature que celle de Neuffen, de telle sorte, qu'à profondeur égale de réservoir les sources y sont plus chaudes que dans toutes les autres roches de la contrée. Du reste, des observations faites dans d'autres régions basaltiques et trachytiques éclaireront complétement ce phénomène.

» En résumé, la température, en dehors du massif basaltique du Kaiserstuhl, est assez uniforme pour que toute source dont la température dépasse seulement de 2 degrés la température moyenne des sources de même altitude, décèle avec certitude une dislocation locale dans la structure du sol; ces sources participent donc déjà au gisement des sources thermales dans la catégorie desquelles on doit les ranger. Pour le géologue, le thermomètre est donc comparable à une sonde, puisque, dans beaucoup de contrées, il est susceptible de faire reconnaître l'existence de failles et d'autres dislocations. »

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXI, page 1335.

GÉOLOGIE. — *Sur le pouvoir magnétique des roches; par* M. **Delesse**. Quatrième Mémoire (1). (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Élie de Beaumont.)

« Pour déterminer le pouvoir magnétique des différentes roches, on a procédé de la même manière que pour les minéraux, c'est-à-dire qu'on a recherché le poids de ces roches réduites en poudre de même grosseur, qui adhérait à une surface constante d'un aimant puissant; seulement on a eu soin d'opérer sur un même poids pour toutes les roches.

» Le pouvoir magnétique des *laves anciennes* et *modernes*, aussi bien que celui des *trachytes* qui ont été essayés, était compris entre 1400 et 350; mais le plus généralement il a varié de 900 à 600.

Lave trachytique qui était employée pour les trottoirs de Paris, de Volvic (Auvergne)..	1170
Lave de la Scala, de l'éruption du Vésuve en 1631	875
Lave de l'Hécla, de la coulée de 1845	867
Lave trachytique grise, du Puy-de-la-Vache, en Auvergne	607
Lave trachytique grisâtre, du Monte Olibano, près de Naples	351

» Les *lapilli*, les *cinérites* ont un pouvoir magnétique qui ne diffère pas de celui des laves; et il devrait en être ainsi, car ces roches ne sont que des laves à un état de division plus ou moins grand. On a trouvé, pour les lapilli de l'éruption du Vésuve de 1835, un pouvoir de 910, et pour la cinérite de Durtol (Puy-de-Dôme), 889.

» La *perlite* est peu magnétique : dans l'*obsidienne* pure et bien caractérisée, ainsi que dans la *ponce*, le pouvoir magnétique ne dépasse pas 50; dans le *trassoïte*, il est plus grand que dans la ponce.

» Le pouvoir du *basalte* est généralement compris entre 3000 et 1500, et celui du *basalte scoriacé* est moindre que celui du basalte.

Basalte noirâtre avec olivine, d'Auerbach (Hesse)	2574
Basalte noir-grisâtre avec olivine, de la côte d'Essey (Meurthe)	2105
Basalte noir avec olivine et à structure un peu schistoïde, de l'Hécla	1500
Basalte scoriacé, très-celluleux, d'Aich, près d'Andernach	832

» Le pouvoir de l'*anamésite* est bien inférieur à celui du basalte, et il ne dépasse pas 550; le pouvoir du *phonolithe*, qui est encore plus petit que celui de l'anamésite, est inférieur à 150.

(1) Voir *Comptes rendus*, t. XXVII, p. 548, et t. XXVIII, p. 35-227-437.

» Le pouvoir magnétique du *mélaphyre* est un peu moindre que celui du basalte, et il varie généralement de 2 560 à 550.

Porphyre vert antique avec labrador verdâtre, de Scotino-Langada (Morée)........	2 352
Mélaphyre avec labrador grisâtre, augite et fer oxydulé, de la Fassa (Tyrol).........	1 836
Mélaphyre à pâte noirâtre, avec grands cristaux de labrador, de Belfahy (Haute-Saône)	1 384
Mélaphyre à pâte violacée, avec petits cristaux de labrador et d'augite, du Puix (Ht-Rhin)	1 164
Mélaphyre gris-noirâtre, traversant la syénite du Plauenschengrund (Saxe).........	594

» Dans la *dolérite*, dans l'*hypérite* et dans l'*euphotide*, l'augite, l'hypersthène et la diallage, qui forment l'un des éléments constituants de la roche, sont presque invariablement associés à du fer oxydulé; on conçoit donc que le pouvoir magnétique de ces roches à gros grain doit varier dans des limites très-étendues, suivant qu'elles contiennent une quantité plus ou moins grande de fer oxydulé.

» La *serpentine* a un pouvoir élevé, surtout quand elle renferme du fer oxydulé : ainsi, celui de la serpentine de Baltimore, dans laquelle se trouve le fer chromé, est de 2249; celui de la serpentine avec diallage de Taikowitz (Moravie) est de 989; d'un autre côté, la serpentine vert-noirâtre foncée de Liesey (Vosges) a seulement un pouvoir égal à 430. Le pouvoir d'une serpentine noble vert olive a été trouvé beaucoup plus petit et égal à 95.

» La *variolite* de la Durance a un pouvoir qui est encore moindre que celui de la serpentine noble essayée.

» La *diorite*, le *schalstein*, les *roches amphiboliques* ont un pouvoir qui est le plus généralement très-faible, et qui n'est pas supérieur à 60, c'est-à-dire à celui de la hornblende préalablement débarrassée du fer oxydulé qui peut l'accompagner; cependant, dans certains cas il est beaucoup plus grand, surtout lorsqu'il y a du fer oxydulé dans la roche.

» Les *eurites* et les roches à base de feldspath compacte ont un pouvoir très-peu élevé, et il en est généralement de même des *roches granitoïdes*, ainsi que l'ont démontré les recherches de MM. Becquerel (1).

» Dans les *roches stratifiées*, le pouvoir magnétique est toujours très-petit; il n'y a d'exception à faire à cet égard que pour quelques roches métamorphiques et pour des couches sableuses contenant des grains roulés de fer oxydulé; le limon du Nil a aussi un pouvoir élevé et qui est égal à 270.

» La détermination du pouvoir magnétique des *roches non stratifiées* montre que ce pouvoir reste à peu près le même pour toutes les variétés

(1) *Éléments de Physique terrestre*, p. 578.

d'une même roche, quel que soit leur provenance ou leur mode de gisement; on peut d'ailleurs assigner les limites entre lesquelles il se trouve généralement compris : quand le pouvoir dépasse ces limites, la roche cesse d'être normale; ainsi, quand le pouvoir est plus grand, elle contient ordinairement du fer oxydulé, et, au contraire, lorsqu'il est plus petit, elle est le plus souvent dégradée, et elle n'est plus, pour ainsi dire, qu'une roche de passage : on voit, par conséquent, que le *pouvoir magnétique* doit être considéré comme une *propriété spécifique* propre à définir les roches, surtout celles dont le grain est indiscernable, et qui vient s'ajouter au nombre si restreint des caractères à l'aide desquels on peut les reconnaître et les classer. »

PHYSIQUE. — *Note sur les phénomènes de polarisation magnétique observés dans les verres trempés et dans les parallélipipèdes de Fresnel; par* M. BERTIN.

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

« 1°. *Verres trempés, chauffés, comprimés.* — Toutes les fois que la modification moléculaire, trempe, échauffement, compression, est assez intense pour développer des couleurs vives dans la lumière polarisée, ces couleurs n'éprouvent plus aucun changement sous l'action du courant, c'est-à-dire que le flint paraît insensible au magnétisme.

» 2°. *Parallélipipède de Fresnel.* — Quand la lumière a subi, dans l'intérieur des parallélipipèdes, quatre réflexions totales, le plan de polarisation du rayon réfléchi n'est plus divisé par l'action du courant, quoique ces parallélipipèdes soient taillés dans un flint doué d'un pouvoir rotatoire magnétique considérable.

» Le seul effet produit alors est une augmentation ou une diminution de la dépolarisation partielle résultant de la réflexion totale. Le sens et la grandeur de cet effet dépendent du sens du courant et de l'azimut du plan de polarisation de la lumière réfléchie. Quand on fait varier cet angle d'une circonférence entière, on trouve qu'en partageant la circonférence en huit octants à partir du plan de réflexion : A. Le courant qui tend à produire une rotation à droite augmente la dépolarisation dans le premier octant, la diminue dans le deuxième, pour l'augmenter de nouveau dans le troisième, et ainsi de suite; le courant inverse produit, en général, des effets contraires. B. La plus grande différence, entre les actions des deux courants, s'observe dans le milieu de chaque octant, c'est-à-dire de 45 en 45 degrés,

à partir de 22°,30. La plus petite différence a lieu au commencement et à la fin de chaque segment de la manière suivante : C. Dans les azimuts principaux, 0, 90, 180 et 270 degrés, les deux courants agissent de la même manière et avec la plus grande énergie. D. Au milieu de chaque quadrant, ou dans les azimuts 45, 135, 225 et 315 degrés, les deux courants agissent encore de la même manière, mais leur effet est nul. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la réflexion des différentes espèces de chaleur par les métaux; par* MM. F. DE LA PROVOSTAYE *et* P. DESAINS.

(Commission précédemment nommée.)

« Les physiciens qui se sont occupés de l'étude de la chaleur paraissent admettre que les rayons de différentes natures se réfléchissent en même proportion sur les métaux polis (1).

---

(1) On peut s'en convaincre en jetant les yeux sur les citations que nous avons rassemblées ici :

« Les surfaces métalliques ayant à très-peu près le même pouvoir absorbant pour la chaleur provenant de toutes les sources, il en résulte, comme conséquence, que les miroirs métalliques doivent réfléchir la même proportion de toute espèce de rayons; c'est, en effet, ce que M. Melloni a vérifié directement par plusieurs moyens. En enlevant le réflecteur de la lampe Locatelli, puis la rapprochant de la pile pour que la flamme produisît toujours, par son rayonnement direct et libre, une déviation de 30 degrés, puis essayant de cette manière les pouvoirs diathermiques des plaques diaphanes déjà éprouvées, ces pouvoirs ont été trouvés les mêmes que quand la lampe était munie de son réflecteur métallique. En plaçant horizontalement sur un support disposé entre le diaphragme et la pile, un plan métallique, remontant la source, et inclinant l'axe de la pile de manière qu'elle ne pût recevoir que la chaleur réfléchie par le disque, puis essayant, avec cette disposition, les pouvoirs diathermiques des plaques diaphanes pour les rayons du cuivre échauffé à 400 degrés ou du cube à 100 degrés; ces pouvoirs ont encore été trouvés identiques avec ceux que l'on obtenait quand la chaleur émergente des plaques tombait directement sur la pile sans réflexion intermédiaire (*Cours de Physique de l'École Polytechnique,* par M. LAMÉ; 1840, t. III, p. 368 et 369).

» ... Dans tout ce que nous avons dit des pouvoirs réflecteurs, il n'a pas été question de la nature de la source de chaleur, ou du moins nous n'avons rien dit qui donne à supposer qu'elle ait quelque influence sur ces pouvoirs. Elle n'en a aucun, en effet, quand la réflexion s'opère sur des surfaces métalliques; en d'autres termes, un métal réfléchit toujours la même partie aliquote de la chaleur incidente, quelles qu'en soient l'intensité et la source. C'est ce que M. Melloni a démontré nettement de la manière suivante (expériences citées plus haut) (*Traité de Physique* de M. PECLET, 4e édition, t. Ier, p. 387).

» ... La diversité des rayons de chaleur ne paraît avoir aucune influence sur l'absorption opérée par les surfaces métalliques.... Ce fait est parfaitement d'accord avec l'égalité d'action

» Au contraire, les expériences très-précises de M. Jamin s'accordent avec les formules de M. Cauchy pour prouver que l'intensité de la réflexion lumineuse métallique dépend de la couleur de la lumière employée. Les nombreuses analogies qui existent entre la chaleur et la lumière ne permettaient guère d'admettre une différence essentielle sous ce rapport. Nous croyons avoir, en effet, démontré par l'expérience que cette différence n'existe pas et que des rayons de chaleur de natures différentes se réfléchissent en proportions très-inégales sur un même miroir métallique.

» La marche que nous avons suivie est précisément celle que nous avions adoptée antérieurement dans nos recherches sur les pouvoirs réflecteurs des métaux (voir *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* tome XXIV). La source de chaleur était toujours une lampe de Locatelli; seulement on opérait successivement avec les rayons directs, et avec ces mêmes rayons transmis, tantôt à travers une plaque de sel gemme naturel mal polie et médiocrement transparente, tantôt à travers du sel gemme enfumé, tantôt enfin à travers une lame de verre de 5 millimètres d'épaisseur. L'incidence des rayons étant d'environ 60 degrés, on a obtenu les résultats suivants :

Expériences faites avec le métal des miroirs de télescope.

» Le métal du miroir employé réfléchissait 0,80 ou 0,84 de la chaleur provenant directement d'une lampe de Locatelli. Il réfléchissait seulement 0,74 de la chaleur provenant de la même source lorsqu'elle était modifiée par son passage à travers la lame de verre de $0^{m},005$ d'épaisseur. Il réfléchissait enfin 0,82 ou 0,83 de la même chaleur transmise à travers le sel gemme.

réfléchissante qu'un même métal exerce sur toutes les espèces de rayons de chaleur (Gehlen *Physkalische Wörterbuch,* 1841; Zehnter band, S. 590).

» ... Les rayons de différentes couleurs calorifiques ont donc la même réflexibilité. Sous ce rapport, le parallélisme de la chaleur et de la lumière se trouve encore conservé. .. (*Repertorium der Physik,* von Heinr.-Wilh. Dove; 1841. IV band, S. 344).

» ..., Ce caractère tout spécial, réuni au dépoli de la surface et à la projection égale des rayons dans toutes les directions, suffit pour montrer qu'on ne saurait attribuer les phénomènes de la diffusion calorifique à la simple réflexion qui se fait uniquement sur les corps polis, dans une seule direction pour chaque rayon incident et avec une intensité constante pour toute espèce de chaleur (Mémoire sur la constance de l'absorption calorifique exercée par le noir de fumée et les métaux, etc.; par M. Melloni, *Annales de Chimie et de Physique,* 2e série, t. LXXV, p. 371). »

Expériences avec l'argent.

» Le miroir d'argent réfléchissait 0,95 ou 0,96 de la chaleur naturelle, et 0,91 de la chaleur qui avait traversé 0,005 de verre.

Expériences avec le platine.

» Le platine employé réfléchissait 0,79 de la chaleur naturelle; 0,77 ou 0,78 de la chaleur qui avait traversé le sel gemme; 0,65 ou 0,66 de celle qui avait traversé $0^{m},005$ de verre, et enfin 0,83 de celle qui avait traversé le sel gemme enfumé.

» Nous avons fait également quelques expériences sur des plaques d'or et d'argent mat qui nous avaient servi dans un travail sur la diffusion calorifique, inséré aux *Comptes rendus*, tome XXVI, page 212. La proportion du flux incident que ces plaques renvoient à la pile lorsqu'elle est placée dans la direction de la réflexion régulière est extrêmement différente suivant que la chaleur a primitivement traversé du verre ou du sel gemme enfumé.

» Il résulte de ces nombres que la chaleur la plus transmissible à travers le verre se réfléchit en moindre proportion sur les divers métaux que nous avons essayés, et que la chaleur qui se transmet en plus grande proportion à travers le sel gemme enfumé se réfléchit plus abondamment sur les mêmes substances. Une conséquence rigoureuse de ces expériences, c'est qu'un faisceau de chaleur, réfléchi sur un miroir métallique, a en général une composition toute différente de celle du faisceau incident, et que dès lors il ne doit pas éprouver la même perte en traversant les substances diathermanes. C'est, en effet, ce que nous avons vérifié directement de la manière suivante.

» Nous avons déterminé : 1°. La perte d'intensité qu'éprouvait la chaleur d'une lampe de Locatelli en traversant une lame de verre de $0^{m},005$ d'épaisseur;

» 2°. La perte qu'éprouvait, en traversant cette même lame, la chaleur de la même source réfléchie deux fois sur des miroirs parallèles.

» Dans le premier cas, la lame de verre employée transmettait 0,44 de la chaleur incidente; dans le second, 0,33 ou 0,34 seulement.

» Ces deux méthodes donnent donc des résultats concordants, et nous croyons bien établi que (1) les différentes espèces de chaleur se réfléchissent inégalement, et que la réflexion sur des métaux polis change la proportion des différentes espèces de chaleur qui composaient le faisceau incident. »

---

(1) Sur un grand nombre de métaux et probablement sur tous.

PHYSIQUE. — *Note sur un grand nombre de faits nouveaux de magnétisme et de diamagnétisme; par* M. PLUCKER.

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Becquerel, Pouillet.)

Ce travail étant trop étendu pour figurer en entier dans les *Comptes rendus*, et contenant trop de faits nouveaux pour que quelques extraits en pussent donner une juste idée, nous nous bornerons, en attendant le Rapport qui ne peut beaucoup tarder à être présenté à l'Académie, à reproduire les indications marginales réparties dans les cinq chapitres dont se compose le Mémoire.

I. Changement de forme d'une masse liquide magnétique ou diamagnétique sous l'influence de l'électro-aimant.

II. Quand un cristal uni-axe est suspendu librement sous l'action des pôles d'un aimant, l'axe optique se place perpendiculairement à la ligne des pôles. — Dans un cristal bi-axe, les deux axes sont également repoussés, et la ligne qui divise leur angle en deux parties égales se place perpendiculairement à la ligne des pôles. — Moyen pratique de déterminer la position de l'axe ou des axes optiques.

III. L'action diamagnétique croît plus rapidement et décroît plus lentement que l'action magnétique. — Un fragment de charbon, diamagnétique entre les pôles très-rapprochés, devient magnétique quand on éloigne les pôles.

IV. Les sels de fer et de nickel sont plus magnétiques que les oxydes. — Le magnétisme du sulfate de fer augmente si on le dissout dans l'eau. — L'hydrate d'oxyde de fer est quatre fois plus magnétique que l'oxyde. — On distingue les combinaisons des mélanges par leur quantité de magnétisme ou de diamagnétisme. — La pierre d'aimant est une combinaison de protoxyde et de deutoxyde.

V. Le magnétisme et le diamagnétisme diminuent indéfiniment à mesure que la température s'élève, sans cependant arriver à zéro, et le magnétisme ne se change jamais en diamagnétisme, et *vice versâ*. — Augmentation de pesanteur des liquides magnétiques; diminution de pesanteur spécifique des liquides diamagnétiques sous l'influence de l'aimant. — Répulsion exercée sur les molécules des gaz par l'aimant, mise en évidence par la dilatation du thermomètre à air.

CHIMIE. — *Dosage du sucre de lait par la méthode des volumes, et détermination de la richesse du lait; par* M. **Poggiale**, professeur de chimie, au Val-de-Grâce. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Pelouze.)

« Aucun des procédés connus jusqu'ici ne fournissant d'une manière rapide et rigoureuse l'indication de la richesse du lait, j'ai pensé que si l'on pouvait doser rapidement sans balance, par la méthode des volumes, un de ses éléments constitutifs, le problème serait résolu. J'ai la confiance d'avoir obtenu ce résultat, en déterminant la proportion du sucre de lait.

» Plusieurs échantillons de lait pur, que je me suis procurés chez les nourrisseurs, ont été soumis à l'analyse chimique dont j'ai consigné les résultats dans mon Mémoire. Voici la moyenne de dix analyses :

Eau	862,8
Beurre	43,8
Sucre de lait	52,7
Caséum	38,0
Sels	2,7
	1000,0

» Ainsi, d'après mes expériences, 1000 grammes de lait contiennent $52^{gr},7$ de sucre. M. Boussingault a trouvé, dans une série d'observations, une moyenne de 50 grammes, différence qui tient sans doute aux procédés que nous avons suivis pour cette détermination. La quantité de sucre contenu dans le lait est, comme on le voit, considérable et ne présente en outre que de légères variations. Le procédé que je propose est l'application de celui de M. Barreswil au dosage du sucre de lait. Celui-ci réduit comme le glucose, les sels de cuivre, et il peut être dosé facilement en mettant à profit cette réaction. La proportion du sel cuivrique décomposé donnera la quantité de sucre de lait.

» *Préparation de la liqueur d'épreuve.* — On la prépare en ajoutant à une solution de sulfate de cuivre du bitartrate de potasse, et en dissolvant le précipité qui se forme à l'aide de la potasse caustique. On détermine ensuite, avec beaucoup de soin, le titre de la dissolution alcaline. Ce titre est fixé par la quantité de sucre employé pour décolorer un volume connu de la liqueur. Il est important de faire observer que l'on doit se servir, dans cette opération, de sucre de lait et non pas de sucre de cannes.

» J'ai fait quelques essais afin d'éviter la détermination du titre de la so-

lution de bioxyde de cuivre, qui est sans contredit l'épreuve la plus longue et la plus délicate. Les proportions suivantes ont toujours fourni une liqueur dont 20 centimètres cubes correspondent à $0^{gr},200$ ou 2 décigrammes de petit-lait.

Sulfate de cuivre cristallisé......	10	grammes.
Bitartrate de potasse cristallisé.....	10	»
Potasse caustique..............	30	»
Eau distillée..................	200	»

» Le liquide, étant filtré, est limpide et d'un bleu intense.

» *Préparation du petit-lait.* — Pour doser le sucre de lait, il est indispensable de séparer la matière grasse et le caséum par la coagulation. On y parvient aisément en mettant 50 ou 60 grammes de lait dans un petit ballon, en y ajoutant quelques gouttes d'acide acétique, et en élevant la température jusqu'à 40 ou 50 degrés centigrades. On obtient, par la filtration, un liquide transparent. 1000 grammes de lait fournissent, d'après mes expériences, 923 grammes de petit-lait, ce qui donne, pour 1000 grammes de petit-lait, 57 grammes de sucre environ.

» *Essai du petit-lait.* — On prend, avec une pipette, 20 centimètres cubes de liqueur d'épreuve, et on l'introduit dans un petit ballon qui doit être préféré à une capsule de porcelaine, parce qu'il permet d'observer le liquide de bas en haut et de saisir, avec la plus grande facilité, le moment où la décoloration est complète. On élève ensuite la température du liquide jusqu'à l'ébullition. D'un autre côté, on remplit de petit-lait une burette dont chaque division égale un cinquième de centimètre cube, et l'on fait tomber le petit-lait goutte à goutte dans la liqueur, en agitant celle-ci continuellement et en la chauffant après chaque addition de petit-lait. On continue ainsi jusqu'à ce que la teinte bleue ait complétement disparu. Il se forme d'abord un précipité jaune de protoxyde de cuivre hydraté qui ne tarde pas à devenir rouge, et qui se porte au fond du ballon. Lorsque l'opération est terminée, on lit sur la burette la quantité de petit-lait qui a été employée, et, au moyen d'une proportion, on détermine le poids du sucre contenu dans 1000 grammes de petit-lait.

» J'ai admis, plus haut, que 1000 grammes de petit-lait contiennent 57 grammes de sucre; il est cependant convenable d'accorder une tolérance de quelques grammes. La plupart des fraudes seront facilement dévoilées, en dosant le sucre, puisqu'elles ne peuvent avoir lieu qu'en ajoutant de l'eau au lait. Cependant il pourrait arriver qu'on enlevât la crème sans faire aucune addition d'eau, ou bien qu'on ajoutât du glucose ou sucre de lait.

Dans ce cas, je détermine, par un procédé simple et expéditif, la quantité de matière grasse, en ajoutant de l'acide acétique au lait bouillant et en l'agitant, après le refroidissement, avec de l'éther qui enlève le beurre. On décante le liquide éthéré, et on le fait évaporer. Il est souvent utile, comme vérification, de répéter l'essai du petit-lait. Toutes les dispositions étant prises et le titre étant à peu près connu, une ou deux minutes suffisent pour cette seconde épreuve. »

M. **Deville** adresse un supplément au Mémoire qu'il a précédemment présenté sur l'*essence de térébenthine et ses isomères*. Ce supplément est principalement relatif à la question de priorité entre les travaux de l'auteur et ceux d'un chimiste étranger sur le même sujet.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Sellier** adresse une Note sur *la fabrication d'un papier de lin écru*, papier qu'il représente comme propre à résister à la plupart des causes de destruction dont on doit chercher à préserver les titres, documents et autres pièces importantes. Cette condition de durabilité est, suivant l'auteur de la Note, une de celles qu'on doit exiger dans les papiers qui seront présentés comme *papiers de sûreté*.

(Renvoi à la Commission des papiers de sûreté.)

M. **Laverne-Henriet** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : *Traité de la boulangerie à Paris et à Châlons-sur-Marne.*

(Commissaires, MM. Payen, Balard.)

M. **Brière de Boismont**, auteur d'un travail sur l'*emploi des bains prolongés et des irrigations continues dans la folie*, présenté pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie, adresse, conformément à la décision prise par l'Académie relativement aux pièces admises à ce concours, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son Mémoire.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** transmet copie d'une Lettre de M. *Jackson* qui, à l'occasion de sa promotion comme chevalier de la Légion d'honneur, exprime ses sentiments de gratitude envers l'Académie des Sciences pour l'accueil qu'elle a fait à sa découverte de l'*éthérisation*.

PHYSIQUE. — *Sur la propagation de l'électricité dans les corps gazeux; par* M. CH. MATTEUCCI. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

« J'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie deux extraits de recherches sur ce sujet, dont je m'occupe depuis très-longtemps. Dans les conditions actuelles de ma patrie, il me serait impossible d'appliquer tout mon temps à achever ces recherches, et l'Académie voudra bien me pardonner si je me borne pour le moment à l'exposition de quelques résultats qui n'embrassent pas le sujet dans toute son étendue. J'ai mis le plus grand soin à étudier la loi de la perte de l'électricité dans les gaz parfaitement secs, et il me serait impossible de décrire ici toutes les précautions que j'ai employées pour parvenir à priver complétement l'air de la balance d'humidité. Je dirai seulement que la cloche de la balance est posée sur un plan de verre sur lequel est étendue une couche d'acide phosphorique; qu'on extrait l'air de la cloche plusieurs fois avec la machine pneumatique avant de commencer les expériences, en laissant introduire l'air dans la cloche à travers l'acide sulfurique contenu dans un tube de Liebig; enfin, que la cloche ainsi disposée est sous une grande caisse en cristal où il y a de la chaux caustique sous laquelle l'hygromètre de Saussure marque de 30 à 35 degrés. Depuis mes premières expériences, j'avais trouvé que la loi donnée par Coulomb pour la perte de l'électricité dans l'air humide ne se vérifiait pas exactement dans les gaz secs : j'avais également trouvé que, tout en opérant dans les gaz secs, les résultats ne sont pas comparables entre eux si l'on n'opère pas à la même température ou à des températures qui ne diffèrent pas entre elles de plus de 2 degrés centigrades. Ces circonstances m'ont obligé de faire un très-grand nombre d'expériences, et j'en ai dans mes Notes plusieurs comparables entre elles et que je publierai dans mon Mémoire si la Providence m'accorde de l'achever. La première série des expériences a été faite suivant la méthode de Coulomb, c'est-à-dire en ramenant toujours l'aiguille de la balance à la même distance de la boule fixe, ce que l'on fait en détordant le fil et en mesurant le temps employé par la boule mobile à revenir à sa position. Les physiciens savent que Coulomb avait trouvé que la perte de l'électricité, dans les mêmes conditions de l'atmosphère, est proportionnelle à son intensité, en sorte que le rapport de ces deux éléments est constant. Dans les expériences de Coulomb, le temps était très-court, tandis que dans les miennes, le temps était au contraire très-long. Ainsi ce rapport entre la

force électrique perdue pendant une minute et la force moyenne qui, dans l'air le moins humide dans lequel Coulomb avait travaillé, est égal à $\frac{1}{61}$, se trouve, dans mes expériences, exprimé par un nombre beaucoup plus petit. Mais la différence entre mes résultats et ceux de Coulomb, consiste en ce que le nombre n'est pas constant et qu'il varie avec la distance à laquelle les deux boules électrisées sont maintenues; et pour chaque expérience faite à une distance donnée entre les boules, la fraction qui donne le rapport dont on a parlé, augmente à mesure que la charge électrique diminue. Quelle que puisse être la cause de ces deux résultats, je dois les regarder comme parfaitement établis par mes expériences, pour chaque série desquelles j'ai eu soin de m'assurer que l'isolement des boules était parfait, et que l'électricité se dissipait seulement par l'air. Dans l'air, ou dans le gaz hydrogène, ou dans l'acide carbonique, secs, la perte de l'électricité n'est pas proportionnelle à son intensité, comme l'avait trouvé Coulomb : cette perte s'éloigne d'autant plus de celle qui serait donnée par la loi de Coulomb, que les charges électriques avec lesquelles on opère sont plus grandes, et qu'on augmente davantage la distance à laquelle les deux boules électrisées sont placées. J'ai trouvé constamment que le rapport entre la perte de l'électricité dans une minute et la force moyenne était exprimé par un nombre toujours plus petit, que les charges électriques étaient plus grandes, et que la distance entre les deux boules, avec la même charge, était aussi plus grande. Afin de parvenir à une expression plus exacte de la loi de la perte de l'électricité dans les gaz secs, j'ai opéré d'une manière différente de celle de Coulomb, et comme l'avait déjà fait M. Biot en étudiant la perte des deux électricités. Après avoir électrisé les deux boules de la balance, je mesure l'arc compris entre les centres des deux boules à des intervalles de temps égaux. Il est facile, avec la formule donnée par M. Biot, de déduire la valeur des forces électriques qui restent sur les boules après des temps égaux, et, par conséquent, de connaître quelles sont les quantités perdues dans ces temps. Il m'est impossible de rapporter ici toutes mes expériences, et je dois me borner à exposer le résultat auquel j'ai été conduit. En comparant entre elles les valeurs trouvées pour les quantités d'électricité qui existent sur les boules après des temps égaux, on trouve que *les différences entre ces valeurs sont approximativement les mêmes, de sorte que, pour des charges électriques comprises dans certaines limites, la perte est constante et proportionnelle au temps.* De sorte que le rapport entre la perte de l'électricité dans l'unité de temps, et la quantité moyenne d'électricité qui, suivant Coulomb, est constant dans l'air plus ou moins humide, varie avec le temps dans les gaz secs. Sans de nouvelles expériences, on ne pourrait pas expliquer

pourquoi, en opérant conformément à la première méthode de Coulomb, on ne parvient pas *entièrement* à la loi de la perte que nous avons déduite par la seconde méthode. Il est certain, et nous l'avons prouvé par nos premières expériences, que la perte d'une charge électrique donnée devient plus grande si l'on tient cette charge électrique en présence d'une autre du même nom. J'ai déjà disposé des expériences afin d'étudier la loi de la perte de l'électricité, indépendamment de l'influence réciproque de deux charges électriques égales. J'ai vérifié la loi de la perte de l'électricité, en opérant dans l'hydrogène et dans l'acide carbonique; et dans le même temps j'ai comparé avec le plus grand soin la perte absolue de l'électricité dans ces différents gaz. Dans mes premières expériences, j'avais cru trouver des différences, quoique très-petites, entre ces gaz; mais j'avais été induit en erreur pour n'avoir pas opéré à la même température. Depuis, j'ai trouvé que ces différences n'existaient pas quand les conditions des expériences étaient exactement les mêmes. Je ne puis pas résister au désir de rapporter ici un tableau à l'aide duquel ce résultat important se trouve démontré.

AIR.		HYDROGÈNE.		ACIDE CARBONIQUE.	
ARC PARCOURU par la boule mobile.	TEMPS employé.	ARC PARCOURU par la boule mobile.	TEMPS employé.	ARC PARCOURU par la boule mobile.	TEMPS employé.
75° à 20°	10h 36′	*id.*	10h 22′	*id.*	»
71 à 18	9.33	*id.*	9.23	*id.*	»
65 à 20	7.22	*id.*	7.12	*id.*	6h 59′
60 à 20	6.14	*id.*	6 7	*id.*	5.56
70 à 65	1.33	*id.*	1.35	*id.*	1.21
50 à 25	3.33	*id.*	3.39	*id.*	3 24
40 à 20	2.23	*id.*	2.29	*id.*	2.22

» Les différences qui existent entre les nombres rapportés sont comprises dans les limites des erreurs propres à ces expériences : pour l'acide carbonique, les différences entre le gaz hydrogène et l'air, quoique très-petites, sont, à la vérité, toutes dans le même sens; mais j'ai également raison de douter de n'avoir jamais réussi, en jugeant de l'apparence de l'acide phosphorique, à dessécher complétement l'acide carbonique. Je m'abstiens d'occuper davantage les moments de l'Académie, en exposant mes recherches sur l'influence de la chaleur, de la densité différente de l'air, de la quantité différente de vapeur d'eau, qui seront décrites avec tous les détails dans mon Mémoire. En réfléchissant sur les résultats rapportés dans cet extrait,

et sur ceux contenus dans les deux extraits que j'ai déjà eu l'honneur de communiquer à l'Académie, il faut certainement modifier la théorie par laquelle on s'est expliqué jusqu'ici la perte de l'électricité dans les gaz. Il est contraire à ces résultats d'admettre que les molécules gazeuses sont attirées par les corps électrisés, les touchent et en sont ensuite repoussées pour céder la place à d'autres molécules. S'il en était ainsi, il ne devrait pas arriver que la perte d'électricité devînt moindre par l'agitation de l'air ou par la présence d'un corps chargé d'électricité contraire : de même, la perte d'électricité devrait varier suivant les différents gaz. Il est naturel qu'il arrive, pour les molécules gazeuses, ce que nous voyons arriver avec des molécules isolantes, solides et qui sont encore moins isolantes qu'elles. Des petites boules de gomme laque ou de soufre se fixent sur le corps conducteur électrisé, et il faut des charges très-fortes pour qu'elles en soient repoussées après des heures entières. Il est donc d'accord avec les résultats que nous avons obtenus, d'admettre que les molécules gazeuses sont attirées par le corps électrisé, et restent attachées sur ces corps en attirant d'autres molécules gazeuses autour d'elles, de manière à propager l'électricité comme dans le cas des corps solides. Il est à peine nécessaire de faire remarquer qu'avec des charges électriques très-fortes, les molécules gazeuses sont mises en mouvement comme le sont les molécules solides, isolantes dans des cas semblables. »

OPTIQUE. — *Notice sur l'horloge polaire de* M. Wheatstone, *construite et perfectionnée par* M. Soleil.

(Commissaires, MM. Arago, Babinet.)

« L'horloge polaire est un instrument d'optique destiné à indiquer l'heure par l'observation du plan de polarisation de la lumière du ciel bleu dans la direction du pôle.

» Sa construction repose sur ce principe découvert par M. Arago, que la lumière, en un point quelconque du ciel bleu, est polarisée dans le plan qui passe par l'œil de l'observateur et le soleil; d'où il résulte que si l'observateur vise toujours au pôle nord, le plan de polarisation coïncidera à chaque instant avec le cercle horaire du lieu de l'observation.

» L'instrument présenté à l'Académie par M. Soleil est d'une simplicité extrême. C'est essentiellement le polariscope de M. Arago, pointé dans chaque lieu sur l'axe du monde. Dans cet instrument, la plaque de cristal de roche perpendiculaire à l'axe est remplacée par une plaque à deux rotations don—

nant le plan de polarisation par l'égalité de teintes, et il est muni d'un cadran perpendiculaire sur lequel on lit l'heure donnée par la trace même du plan de polarisation.

» Le polariscope est porté par une colonne verticale, montée sur un pied muni de vis calantes, d'un niveau et d'un cercle divisé mobile; on peut donc le placer tour à tour dans les divers azimuts; on peut en outre, à l'aide d'un cercle de latitude fixé à l'axe de rotation, lui faire faire un angle quelconque avec l'horizon : l'instrument, par là même, se prête merveilleusement à l'étude de la polarisation d'un point quelconque du ciel; il fera retrouver sans peine les points neutres de MM. Arago, Babinet, Brewster, etc.

» Quand on veut en faire une horloge polaire fixe, on oriente une fois pour toutes l'appareil, en amenant le polariscope dans le plan du méridien. L'orientation, d'ailleurs, se fait par les mêmes procédés qui servent à orienter un cadran solaire, à l'aide d'une boussole de déclinaison par exemple, d'un chronomètre ou d'une bonne montre. On commence par faire indiquer au cercle de latitude, la latitude du lieu; on l'amène approximativement dans le plan du méridien, puis, après avoir fait indiquer au vernier l'heure à laquelle va se faire l'orientation, on tourne doucement à droite ou à gauche, pour obtenir que l'égalité de teintes ait lieu au moment précis où la montre marquera l'heure dont il s'agit.

» Le cadran perpendiculaire à l'axe du polariscope est divisé, sur sa moitié supérieure, en douze parties égales représentant douze heures, de six heures du matin à midi, et de midi à six heures du soir. Chacun de ces douze intervalles est divisé en douze parties correspondantes à cinq minutes; le vernier, à son tour, partage les dernières parties en cinq : on lit donc par le vernier les minutes, ce qui est plus que suffisant pour ce genre d'observations, qui ne comportent pas une précision plus grande.

» L'élévation du pôle rendrait l'observation très-incommode; il faudrait, en effet, percher l'instrument sur un pied très-élevé, ou se mettre dans une position gênante. M. Soleil a fait disparaître cet inconvénient en plaçant à l'extrémité du tube un prisme à hypoténuse qui, par la réflexion totale, renvoie dans une direction perpendiculaire les images des deux disques colorés. Une petite lunette, que chacun amène au foyer, fait voir les images avec toute la netteté possible.

» Pour faire l'observation ou connaître l'heure à un instant quelconque, on tourne à droite ou à gauche le bouton fixé au cercle des heures, jusqu'à ce que les teintes des deux demi-disques violets soient parfaitement égales. On lit avec le vernier l'heure et la minute cherchées.

» Il sera bon d'exécuter sur l'autre bord du cercle des heures une autre division en degrés et minutes, qui servira à déterminer simplement le plan de polarisation d'un point quelconque du ciel. »

Remarques de M. Arago *au sujet de la communication de* M. Soleil.

M. Arago a fait suivre la présentation de l'instrument de M. Soleil des remarques suivantes.

L'idée de faire servir les changements de couleur des lunules du polariscope, pointé dans une direction donnée sur un ciel serein, à la détermination de l'heure; l'idée de faire un cadran chromatique n'est pas nouvelle : elle remonte à 1816. A cette époque, je m'en entretins plusieurs fois avec M. de Humboldt. Mais n'ayant, je crois, rien publié à ce sujet, l'honneur de la construction de l'horloge polaire, je le reconnais avec empressement et sans réserve, revient exclusivement à M. Wheatstone. Au reste, la méthode, indépendamment des incertitudes inhérentes à l'observation des couleurs, est sujette à des difficultés très-graves, provenant de la manière dont les réflexions multiples modifient les lois simples de la polarisation atmosphérique, quand le ciel est partiellement couvert.

A cette occasion, je rappellerai un cas de changement de couleur très-curieux, très-étrange, en ce sens qu'il s'observe sur certains corps, par un ciel serein, à l'œil nu, sans l'intermédiaire d'aucun cristal.

Placez un de ces corps (j'ai donné le moyen de les préparer) de manière qu'au coucher du soleil, par exemple, il soit placé entre l'œil et le couchant. Ce corps sera, je suppose, vert. Il paraîtra vert également si, sans rien changer aux positions relatives de l'œil et du corps, on se tourne vers le levant. Si, au même moment, tout restant dans le même état quant à la position et à l'inclinaison du rayon visuel, on regarde le corps dans la direction du sud ou dans celle du nord, il paraîtra d'un rouge vif. Dans les directions intermédiaires, les couleurs du corps sont des mélanges de rouge et de vert dans lesquels ces deux espèces de rayons prédominent chacune à leur tour.

ASTRONOMIE. — *Note sur la découverte d'une nouvelle comète; par* M. Goujon. (Communiquée par M. Arago.)

« Le dimanche 15 avril, vers 9 heures du soir, j'ai découvert dans la constellation de la Coupe une comète télescopique. Elle était située un peu à l'ouest de la ligne qui joint ξ à β, et beaucoup plus près de cette dernière. Son noyau brille d'un éclat assez vif; il est entouré circulairement d'une

large nébulosité, sans aucune apparence de queue. Les nuages m'ont empêché de l'observer avant 10 heures $\frac{1}{4}$; elle a été comparée à une étoile de septième grandeur, dont la position approchée est :

$$\text{Æ}\star = 11^h 5^m 57^s,$$
$$D\star = -25^\circ 40'.$$

Un grand nombre de comparaisons m'ont conduit au résultat suivant :

T. M. de Paris 15 avril, à $10^h 54^m 52^s$, $\text{Æ} ☄ \star = \text{Æ}\star + 2^m 35^s,78$
$D ☄ \star = D\star + 7' 32'',1$

Mouvement horaire en Æ occidentale, $2^s,3$.
Mouvement horaire en déclinaison vers le nord, $7' 18'',3$.

M. **Preisser**, qui depuis plusieurs années transmet régulièrement les résultats des *observations météorologiques* qu'il a faites à Rouen, envoie le résumé de ses observations pendant l'hiver de 1849, avec les tableaux synoptiques des trois mois de la saison.

M. **Tallavignes**, près de se rendre en Valdachie et en Moldavie où il doit faire un séjour prolongé, se met à la disposition de l'Académie pour les observations qu'elle jugera convenable de faire faire dans ce pays, encore très-peu étudié sous les rapports de la géologie, de la météorologie et de l'histoire naturelle.

(Renvoi à la Commission chargée de préparer des instructions générales pour les voyageurs.)

M. **Dieudonné** adresse d'Alger une Note dans laquelle il s'occupe successivement des moyens propres à *arrêter promptement et sans choc brusque* un *convoi en mouvement sur un chemin de fer;* des procédés destinés à la *conservation des bois,* et de l'usage qu'on pourrait faire dans la navigation, suivant lui, de l'*horloge chromatique de Wheatstone.*

M. **Szuszbiewicz** présente une courte description d'une horloge à eau qu'il désigne sous le nom de *pendule polonaise.*

M. **Pappenheim** présente des remarques critiques sur un travail de M. *Bernard,* concernant le rôle que joue dans la digestion le suc pancréatique, travail qui a été l'objet d'un Rapport fait récemment à l'Académie.

M. **Pappenheim** annonce que des recherches qui lui sont communes avec M. *Berthélen* les ont conduits, relativement à la disposition et la structure

des *organes des sens chez les mollusques*, à des résultats tout autres que ceux qui ont été annoncés, il y a quelques années, dans les *Archives de Muller*. Il explique cette divergence d'opinions en supposant que le zoologiste qui les a précédés, a travaillé sur des pièces conservées dans l'esprit-de-vin et plus ou moins altérées, tandis que lui et son collaborateur ont observé sur des individus frais.

Une Note concernant des expériences physiologiques faites sur des oiseaux a été déposée au secrétariat. L'auteur ne s'étant pas fait connaître, cette pièce, d'après l'article du règlement concernant les communications anonymes, est considérée comme non avenue. L'auteur pourra soit reprendre sa Note, soit la présenter de nouveau après l'avoir signée.

L'Académie reçoit les communications suivantes relatives au *choléra-morbus*.

M. Legrand annonce avoir employé avec beaucoup de succès *l'extrait aqueux de la noix vomique* pour arrêter les vomissements qui se manifestent avec tant de violence et de ténacité pendant toute la durée de la seconde période du choléra. Les résultats obtenus au moyen de cet agent thérapeutique, dans l'épidémie actuelle, ne sont pas, suivant l'auteur, moins concluants quant à son efficacité que ceux qui avaient été observés en 1832. M. Legrand, d'ailleurs, ne se borne pas à administrer aux cholériques le médicament dont nous venons de parler, et sa Note offre l'indication des moyens auxquels il a recours dans le but de modérer les évacuations alvines, de rétablir la circulation, etc.

M. Cavaillon, auteur d'un Mémoire sur le même sujet, adressé en 1834 ou 1835, mais qui n'est jamais parvenu à son adresse, offre d'en envoyer un duplicata. Il ne fournit, d'ailleurs, aucune indication sur sa méthode de traitement, qu'il dit avoir employée avec succès.

M. Lefèvre-Rousseau écrit de Charleville pour appeler l'attention sur un mode de traitement employé dans l'Inde, et qui consiste dans l'*emploi du poivre noir*. L'auteur, qui ne paraît pas avoir eu d'indication précise sur la manière dont ce médicament est administré par les Indiens, propose des fumigations avec la graine brûlée, des bains dans lesquels une certaine proportion de poivre en poudre serait délayée, et même des boissons poivrées.

M. **Burron** annonce avoir employé avec succès, pour arrêter la diarrhée, une *forte infusion de café*. Il pense que celle qui précède souvent l'invasion du choléra pourrait peut-être céder au même moyen, et il voudrait qu'on en fît du moins l'essai. Suivant lui, le café ajouté à la ration de nos soldats, en Algérie, aurait contribué, pour sa part, à faire cesser les dyssenteries qui faisaient tant de ravages dans notre armée pendant les années qui suivirent immédiatement l'occupation.

M. **Letellier** préconise les avantages des *fumigations faites en brûlant des bois résineux*, et dit avoir obtenu, en 1832, d'excellents résultats de ce moyen dans sa pratique, à Saint-Leu-Taverny.

M. **Guibert** adresse, pour le concours au prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon, un Mémoire sur *la nature du choléra*, sur les moyens propres à prévenir l'invasion de la maladie, et sur ceux qu'on peut employer pour la combattre quand elle s'est déclarée.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

L'Académie accepte le dépôt de trois *paquets cachetés*, présentés par M. **Burq**, par MM. **de la Provostaye** et **Desains**, et par MM. **Plaut**.

La séance est levée à 4 heures et demie. A.

ERRATA.

(Séance du 2 avril 1849.)

Page 452, ligne 5, *au lieu de* Tables pour faciliter l'usage du grand cercle..., *lisez* Tables pour faciliter la détermination des azimuts quand on navigue sur un des grands cercles de la sphère.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 avril 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 14; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3e série, tome XXV, avril 1849; in-8°.

Société nationale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances, compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN; tome IV; n° 6.

Annales des Mines; tome XIV; 4e livraison de 1848; in-8°.

Rapport présenté à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, par l'Académie nationale de Médecine, sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année 1846; in-8°.

Précis élémentaire de physiologie agricole; par M. GIROU DE BUZAREINGUES; 1 vol. in-8°.

Économie domestique, Notice sur une nouvelle conserve alimentaire pour la marine; par M. J. GIRARDIN; ½ feuille in-8°.

Mémorial de l'Officier du génie, n° 15, in-8°; *et Tables des matières contenues dans le Mémorial de l'Officier du génie* (1re série, nos 1 à 15; années 1803 à 1848); in-8°.

Mémoire sur l'introduction et la floraison à Cherbourg d'une espèce peu connue de lin de la Nouvelle-Zélande, et revue des plantes confondues sous le nom de Phormium tenax; *par* M. A. LEJOLIS; broch. in-8°. Cherbourg.

De l'emploi des bains prolongés et des irrigations continues dans le traitement des formes aiguës de la folie, et, en particulier, de la manie; par M. BRIÈRE DE BOISMONT; in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Études sur le choléra-morbus observé à Smyrne, sa marche, ses causes et son traitement; Rapport adressé à M. le Ministre du Commerce par M. BURGUIÈRES; in-8°.

Nouvelles Annales de la Marine et des Colonies, revue mensuelle; janvier 1849; n° 1.

Mémoire sur le yaws, pian ou framboesia, de son traitement et des moyens de faire disparaître cette maladie des contrées où elle sévit; par M. PAULET. (Extrait des *Archives générales de Médecine.*) In-8°.

Traité des magnaneries; par M. J. CHARREL; 1 vol. in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; par M. DE MOLÉON; n° 49; in-8°.

Journal de Pharmacie du Midi; 2ᵉ série, tome I, février 1849. Montpellier; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire, publié à l'École de Lyon; tome V; avril 1849; in-8°.

L'Agriculteur praticien; avril 1849; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; avril 1849; in-8°.

Observations on... *Observations sur les obstructions intestinales dépendantes des causes internes, et sur les moyens à employer pour le soulagement des malades; par* M. PHILIPPS; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société chimique de Londres;* avril 1849; in-8°.

Observationes astronomicæ in specula regia monachiensi institutæ; vol. XV; in-4°.

Abhandlungen... *Mémoires de la classe mathématique et physique de l'Académie royale des Sciences de Bavière;* vol. V, 2ᵉ partie. Munich, 1848; in-4°.

Annalen... *Annales de l'observatoire royal de Munich, publiées par* M. F. LAMONT. Munich, 1848; in-8°.

Bulletin... *Bulletin de l'Académie royale des Sciences de Bavière;* année 1848; nᵒˢ 1 à 52; in-4°.

Gelehrte... *Nouvelles scientifiques, publiées par les membres de l'Académie royale des Sciences de Bavière;* nᵒˢ 26 et 27; in-4°.

Uebersicht... *Résumé des travaux de la Société nationale de Silésie pour la diffusion des Sciences;* année 1847. Breslau, 1848; in-4°.

Plano... *Plan particulier du port de Sabanilla, levé par ordre du gouvernement de la Nouvelle-Grenade; par* le capitaine de vaisseau J. BRUN, en 1843, publié à Paris sous la direction du colonel J. ACOSTA, en 1849.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 667; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 14.

Gazette des Hôpitaux; nᵒˢ 39 à 41.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 avril 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1ᵉʳ semestre 1849; n° 15; in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des

Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 235e et 236e livraisons; in-8°.

Recherches historiques sur la stegnose (sclérème des adultes); par M. CH. RAVEL; in-8°.

Des moyens préservatifs et curatifs du choléra épidémique; par M. SCOUTETTEN; broch. in-8°.

Mémoires de la Société libre d'émulation du Doubs; 3e vol. t. I, 1847, 1re et 2e livraisons. Besançon, in-8°.

Annales de la Société centrale d'Horticulture de France; vol. XL; mars 1849; in-8°.

Recueil de la Société polytechnique; n° 50; février 1849; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; avril 1849; in-8°.

L'Abeille médicale; n° 8; in-8°.

Réforme agricole; n° 7; mars 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole; n° 8; avril 1849; in-8°.

Royal... *Société royale astronomique de Londres;* vol. IX; n° 4; in-8°.

System... *Système de la géométrie de l'espace traitée par une nouvelle méthode analytique avec la théorie des surfaces du second ordre; par* M. J. PLUCKER. Dusseldorff, 1846; in-4°.

Ueber... *Sur la détermination et la densité des forces magnétiques; par* le même. (Extrait des *Annales de Poggendorff,* année 1848.) In-8°.

Handboek... *Manuel de Zoologie; par* M. VANDER HOEVEN. (*Suite des Invertébrés.*) In-8°.

Raccolta... *Recueil de lettres et autres écrits relatifs à la Physique et aux Mathématiques;* mars 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 15.

Gazette des Hôpitaux; nos 42 à 44.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 AVRIL 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Mesure de l'intensité des rafales de vent; par* M. BABINET.

« 1. Tous les observateurs ont remarqué les oscillations de plusieurs vingtièmes de millimètres qui se manifestent dans la colonne barométrique, lorsque le vent souffle par rafales. La colonne d'eau du sympiézomètre, à défaut d'un baromètre à eau, rend ces oscillations beaucoup plus sensibles, et, en négligeant l'effet qui résulte de la grandeur du vase et ce qui provient de la chaleur que développe l'air subitement comprimé, les indications du sympiézomètre sont treize à quatorze fois plus sensibles que celles du baromètre ordinaire.

» 2. Si, après avoir mis 1 ou 2 centimètres d'eau au fond d'un flacon d'une capacité d'environ 1 litre, on le ferme hermétiquement avec un bouchon qui soit traversé par un tube d'un diamètre intérieur de 1 à 2 millimètres et qui plonge dans l'eau qui est au fond du vase, on pourra, par insufflation, introduire dans le flacon un léger excès d'air, en sorte que la force élastique de cet air soutienne la pression de l'atmosphère, plus une colonne d'eau de quelques centimètres. Alors si on a soin de préserver le vase, par une enveloppe convenable, des effets de la chaleur extérieure, les plus lé-

gères variations de pression atmosphérique seront sensibles sur la colonne d'eau qui, jointe à la pression atmosphérique, fait équilibre à l'élasticité de l'air intérieur. On obtient facilement une variation de 10 à 15 millimètres en portant le sympiézomètre de bas en haut le long d'un escalier. Les hauteurs des environs de Paris donnent des variations de 120 à 150 millimètres, et, avec un peu de soin, on peut rendre sensible la différence de pression de l'air entre deux points qui ne diffèrent en hauteur que de 2 à 3 décimètres, comme par exemple le haut et le bas d'une pile de livres placés sur une table ordinaire.

» 3. Les rafales du vent produisent communément des variations de 1 à 2 millimètres; elles sont très-fortes à 3 millimètres. Si elles atteignent 4, 5, ou 6 millimètres, elles ébranlent les vitres, les portes et les cloisons, et font refluer des torrents de fumée dans les appartements transformés alors en vrais sympiézomètres, dont le tube est le tuyau de la cheminée, et la chambre le vase rempli d'air dont le volume varie avec la pression extérieure. Je n'ai jamais observé de rafales supérieures à 6 ou 7 millimètres d'eau, ce qui répond à peu près à un demi-millimètre de mercure. Le 19 et le 20 de ce mois d'avril, avec le baromètre à 745 millimètres environ, les rafales atteignaient rarement 4 millimètres d'eau, et celles qui s'élevaient à 6 millimètres ne le faisaient pas trop subitement. Le 28 de février de cette année, le baromètre étant à 744 millimètres, les séries de rafales étaient à peu près comme la suivante :

$$1^{mm},\ 2^{mm},\ 2^{mm},\ 2^{mm},\ 2^{mm},\ 3^{mm}.$$

Les plus fortes étaient de 5 millimètres; mais, comme elles se produisaient subitement, elles ébranlaient beaucoup plus les objets mobiles, et faisaient sonner beaucoup plus fort les passages étroits dans lesquels elles s'engouffraient.

» 4. En général, on observe que, dans le moment qui précède une rafale, le sympiézomètre monte ou descend pendant un petit nombre de secondes, et qu'ensuite l'effet contraire se produit beaucoup plus rapidement (par exemple pendant une fraction de seconde), et qu'il en résulte une secousse ou rafale qui n'avait pas eu lieu, à beaucoup près, d'une manière aussi prononcée dans le mouvement comparativement lent qui avait précédé ce retour subit à l'équilibre. On est tenté de croire que le mouvement qui précède la rafale a été produit par l'accumulation ou la rencontre de plusieurs ondes de condensation ou de dilatation qui exercent momentanément un effet très-grand au point de leur coïncidence. Cet effet venant à cesser,

l'air reprend la pression précédente au moyen de déplacements peu étendus, mais très-intenses. Il m'a semblé que la rafale était plus souvent précédée par une diminution de pression que par une augmentation, quoique l'un et l'autre s'observent. Si l'on jette des plumes dans un air agité de violentes rafales, comme on le fait dans l'air pour éprouver la vitesse du vent, on est étonné de la petite distance où elles sont transportées par la rafale même. Souvent, après avoir parcouru un petit espace, elles rétrogradent pendant quelques instants avant de suivre la direction générale du vent considérée à part des rafales.

» 5. On peut donc, dans nos climats, admettre que les rafales très-sensibles sont mesurées au sympiézomètre par une colonne de 1 à 2 millimètres d'eau ($0^{mm},07$ à $0^{mm},14$ de mercure), environ un dix-millième de la pression atmosphérique totale.

» Les rafales de 6 à 7 millimètres sont très-rares. Elles correspondraient à $\frac{1}{1500}$ environ de la pression atmosphérique. Enfin un des éléments les plus importants à mettre en ligne de compte, c'est la brièveté du temps que met la rafale à se produire. Ainsi, au 19 avril 1849, des rafales de 6 millimètres produisaient un ébranlement beaucoup moins énergique que les rafales de 5 millimètres du 28 février de cette même année, le baromètre étant d'ailleurs à peu près à la même hauteur aux deux époques. Il sera curieux de mesurer au sympiézomètre les rafales signalées par Mariotte comme faisant éclater les vitres par leur pression subite, rafales dont il a confondu les effets avec ceux du vent ordinaire. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur l'appareil digestif du Scorpion et du Galéode; par* M. **Léon Dufour.** (Extrait.)

« Dans mes observations critiques sur l'organe digestif du Galéode, insérées dans les *Comptes rendus de l'Académie,* du 12 mars dernier, j'ai avancé que M. Émile Blanchard ou moi avions pris l'organe central de la circulation de cette Arachnide pour le canal digestif, et *vice versâ;* j'inclinais à croire que cet anatomiste s'était trompé, mais je ne l'affirmais point. Dans sa réplique du 19 de ce même mois de mars, M. Blanchard soutient qu'il n'a point commis cette méprise, et il m'oppose l'exhibition, devant l'Académie, de préparations anatomiques convaincantes. L'intérêt de la science avant tout. Je n'hésite point à déclarer que sa réfutation et des recherches ultérieures sur l'anatomie des *Phalangium* m'ont fait naître des scrupules et me laissent encore dans le doute. J'en appelle à de nouvelles autopsies,

et surtout à des vivisections du Galéode. En attendant, je prie l'Académie d'accueillir avec quelque bienveillance les actuelles observations.

» Comme nous sommes, M. Blanchard et moi, les seuls, je crois, qui aient disséqué des Galéodes, et comme nous avons vu différemment, un jugement définitif sur notre dissidence n'est pas facile à prononcer. Mais le Galéode ne forme point, dans l'immense groupe des Arachnides, un organisme isolé, une exception anatomique. Il nous reste donc la ressource rationnelle d'invoquer les lois de l'analogie, et ces conformités organiques déduites de l'étude comparative d'animaux qui se trouvent rapprochés dans le cadre de la classification naturelle. Le Galéode est une Arachnide *trachéenne*, immédiatement précédée par le Scorpion et l'Araignée, qui sont deux Arachnides *pulmonaires*, et suivie du Phalangium, *trachéen* comme elle. Or il résulte de mes nombreuses dissections d'animaux articulés, que l'organe digestif est, de tous les viscères, celui qui a la plus haute valeur anatomique et physiologique dans la classification, celui qui, dans le même groupe, offre le moins de dissemblances de genre à genre. Cuvier, Ramdohr, Meckel, Treviranus ont publié, ainsi que moi, des recherches anatomiques sur diverses Arachnides, et il me semble que, dans le débat avec M. Blanchard, c'est là notre cour d'appel pour le moment.

» Avant tout, rappelons que dans les Arachnides, tant pulmonaires que trachéennes, la grande cavité splanchnique est occupée par *un énorme organe pulpeux*, brunâtre, blond ou cannelle, que j'appelle, avec Cuvier, Meckel et M. Duvernoy, un *foie;* tandis que Ramdohr, Treviranus et quelques autres après eux se contentent de le désigner par le nom de *corps graisseux*. Cet organe, imparfaitement étudié jusqu'à ce jour, est le réceptacle des autres viscères. L'abdomen est absolument moulé sur lui, et dans les Arachnides, qui ont un corps segmentaire, il conserve l'empreinte du tégument. Cela se voit surtout sur le Scorpion, où l'on peut facilement compter sur le foie, mis à découvert intégralement, les segments de l'abdomen et même tous les reliefs du thorax. Son contour est festonné dans l'*Epeira sericea*, tuberculeux et échancré en arrière dans l'*Epeira opuntia*, pointu postérieurement dans l'*Epeira conica*. On lui retrouve dans le Galéode le *fac-simile* de ses huit segments abdominaux, etc. Indépendamment de sa tunique propre extrêmement fine, qui se dédouble ou se reploie sur ses lobes intérieurs, il est enveloppé par un pannicule musculo-membraneux qui le sépare du tégument.

» Il est traversé par des muscles perforants que j'ai signalés il y a fort longtemps dans mes publications sur les Arachnides, et dont je ne vois pas

que les auteurs aient parlé. Ces curieux muscles servent en même temps à rapprocher l'un de l'autre le tégument dorsal et le ventral, et à maintenir en place un organe de consistance molle. Ils sont simples et filiformes, engagés chacun dans un canal pratiqué dans la pulpe hépatique et assez grand pour pouvoir fonctionner sans offenser celle-ci. Ils s'insèrent, d'une part au tégument ventral, et de l'autre au tégument dorsal, mais diversement, suivant les genres d'Arachnides. Ainsi, dans l'Araignée, leur attache supérieure a lieu au pannicule musculaire peaussier, et c'est à leur action plus ou moins énergique qu'il faut attribuer ces points déprimés et ombiliqués, apercevables surtout dans les espèces à corps glabre. Dans le Scorpion, où il y en a cinq ou six paires à l'abdomen et au moins trois au thorax, ils s'implantent en bas sur les bandes musculaires des plaques ventrales et en haut sur la membrane fibreuse intersegmentaire. La nature consistante et cornée du tégument dorsal s'oppose ici à la production des points ombiliqués de l'Araignée.

» Le foie des Arachnides présente à la ligne médiane dorsale une rainure profonde, une scissure dont l'organe central de la circulation occupe la partie la plus supérieure. Mais cette scissure ne divise pas complétement l'organe, comme il le semblerait en jetant les yeux sur la figure qu'en donne Treviranus, où il semble représenter deux foies. Cet organe se divise donc en deux grands lobes subégaux et se sous-divise en lobules ou faisceaux qui sont confluents dans la masse. Sa pulpe s'engage dans le thorax chez le Scorpion; si elle existe dans celui du Galéode, elle ne s'y présente que sous la forme de prolongements rares. Les lobules divisionnaires forment, dans le Scorpion disséqué vivant, des sachets pyramidaux facilement isolables à la face inférieure de l'organe. Ils sont allongés, subfiliformes, et parfois rameux dans le Galéode et le Phalangium. La substance intime de la pulpe consiste, au moins dans le Scorpion, en *utricules* ovales ou arrondis, remplis d'atomes microscopiques brunâtres ou blonds. Ce sont ces utricules qui donnent à la surface externe du foie mis à nu dans l'animal vivant cette apparence finement réticulée que j'ai comparée à celle de certains madréporites polis. Tous ces lobules ou sachets plus ou moins fasciculés aboutissent, par de petits conduits successifs, aux *canaux hépatiques* ou excréteurs, qui s'abouchent par paires aux côtés du canal digestif, et dont je parlerai bientôt.

» L'existence d'un foie, formé par un organe parenchymateux, par une véritable glande conglomérée, est donc un fait anatomique propre à toutes les Arachnides. Il établit le passage des Crustacés qui ont des agglomérations de cœcums hépatiques, aux Insectes, où l'on ne trouve que des vaisseaux biliaires simples.

» Le Scorpion étant, dans la série des Arachnides, un genre contigu au Galéode, je vais exposer son canal digestif comme type de tout le groupe. Disons d'abord que Cuvier et Treviranus ont disséqué le *Scorpio europæus*, Meckel le Scorpion d'Afrique (*Buthus palmatus*, Lemr.), et moi le *S. occitanus* (*Journal de Physique*, juin 1817).

» Le tube digestif du Scorpion est situé, en quelque sorte enseveli, entre les deux grands lobes du foie, *au-dessous* du cœur dorsal; il est *simple*, grêle, filiforme, droit, c'est-à-dire sans aucune inflexion depuis la bouche jusqu'à l'anus, qui est placé à la base de l'article vénénifère qui termine la queue, ou mieux le prolongement caudal. D'un bout à l'autre il a une texture identique, finement membraneuse, subdiaphane, délicate et tendre ; il n'offre, dans ce long trajet, aucune dilatation remarquable *constante*. Cependant, dans quelques individus disséqués vivants, et sans doute dans des conditions digestives particulières, j'ai rencontré dans le thorax un renflement comparable à un *jabot* ou à un *estomac*, et auquel Meckel, qui l'avait aussi trouvé, a donné ce dernier nom. J'en ai plus rarement observé un autre vers l'origine de la queue.

» Il reçoit, sur ses côtés, plusieurs paires symétriques de *canaux hépatiques*, qui établissent sa connexion directe avec le foie. J'en ai rencontré quatre dans le thorax et trois dans l'abdomen. La dissection, pour mettre en évidence ces fragiles canaux, est des plus difficultueuses; et, malgré toute mon attention, je pourrais bien m'en être laissé imposer pour leur nombre, puisque Cuvier et M. Marcel de Serres n'admettent que quatre paires de ces canaux, et Meckel, ainsi que Treviranus, cinq. Ces canaux hépatiques sont si courts, que les faisceaux du foie d'où ils naissent semblent, parfois, être sessiles.... D'après Treviranus, ces canaux *partent* du canal digestif et se *terminent* dans le foie par de fines ramifications. Suivant moi, celles-ci sont l'*origine*, et les canaux la *terminaison*. On comprendra facilement notre différence dans la manière d'envisager cette communication anatomique, en se rappelant que Treviranus regarde comme un corps graisseux l'organe qui est, à mes yeux, un foie.

» La plupart des savants qui ont écrit sur l'anatomie du Scorpion signalent, à l'endroit où le tube alimentaire pénètre dans le prolongement caudal, des filets capillaires longs. Treviranus les compare aux vaisseaux biliaires des Insectes, tandis que M. Marcel de Serres les regarde comme des vaisseaux chylifères. Le professeur Duvernoy, dans son savant et consciencieux *Répertoire des Leçons d'Anatomie comparée*, de Cuvier, tome V, parle de quatre de ces filets, figurés par Meckel : Treviranus a représenté ce même

nombre. Dans mon premier écrit, comme dans mes récentes autopsies, je n'en ai trouvé, ainsi que M. Marcel de Serres, que deux; ils s'implantent, de chaque côté, d'un fort léger bourrelet qui, à mes yeux, indique la limite de séparation du ventricule chylifique avec l'intestin stercoral, et où l'auteur prénommé aurait constaté une valvule.

» La plus grande incertitude règne, comme on voit, sur la nature et les attributions physiologiques de ces filets. Mes investigations me permettent, je crois, d'y mettre un terme. Comme j'ai été assez heureux pour en poursuivre les radicules jusque dans la pulpe du foie, je me crois autorisé à les considérer comme des espèces de canaux hépatiques, peut-être oblitérés. Leur longueur, qui n'approche pourtant pas de celle que leur donne Treviranus; leur finesse en quelque sorte *rudimentaire*, leur constante blancheur, l'absence de toute varicosité, enfin l'existence d'un véritable foie avec ses canaux excréteurs, ne sauraient justifier la dénomination absolue de vaisseaux biliaires. Ils ne sont, suivant moi, que les représentants *vestigiaires* et *infonctionnels*, les avant-coureurs de ces derniers vaisseaux. Il est digne de remarque qu'ils s'insèrent, comme ceux des Insectes, précisément à la terminaison du ventricule chylifique et assez loin des véritables canaux hépatiques placés à la base de l'abdomen. Ce sont encore là de ces jalons anatomiques que j'ai souvent signalés dans le cours de mes recherches et qui sont les indices de la marche si admirablement graduelle de la nature dans ses créations.

» Cette description du canal digestif des Scorpions m'avait paru applicable, à quelques modifications près que je dirai tout à l'heure, au Galéode, et les croquis de mes dossiers semblaient m'y autoriser; mais les assertions si décidées de M. Blanchard ont ébranlé, je me plais à le répéter, ma conviction. Toujours est-il que le tube alimentaire du Galéode est, comme dans le Scorpion, enfoncé entre les grands lobes du foie, qu'il a la même texture délicate et des canaux hépatiques.

» Malgré l'assertion contraire de M. Blanchard, j'affirme que, dans les Arachnides mentionnées dans mon écrit, le canal de la digestion est situé *au-dessous* de l'organe de la circulation. Cuvier, Meckel, Treviranus l'ont vu ainsi, et leur témoignage donne au mien un immense poids. J'engage M. Blanchard à étudier de nouveau la position respective de ces deux appareils. Dans le Scorpion, l'Araignée, le Galéode, l'organe central de la circulation occupe la ligne médiane dorsale du corps immédiatement au-dessous du tégument, comme le vaisseau dorsal des insectes.

» Je m'étonne de lire dans la Note de M. Blanchard que je n'ai point

réussi à voir les grêles *diverticulum* de l'estomac, lorsque, dans l'écrit qu'il censure, je les ai très-explicitement signalés, et, qu'à mes vieux yeux rompus à la microtomie, ils sont grands comme des poutres. Seulement je leur ai donné une autre destination physiologique, voilà tout.

» Ne pourrais-je pas, à mon tour, interroger M. Blanchard sur un fait négatif fourni par la figure, suivant lui très-exacte, de l'organe qu'il donne pour le tube digestif; je veux dire l'absence absolue de toute trace des canaux hépatiques? Il n'en parle pas non plus dans son texte. Or, malgré la diffluence ou la coagulation du foie, ces canaux, avec une habileté très-ordinaire de dissection, demeurent en tout ou en partie adhérents au tube digestif lorsqu'on isole celui-ci. Il est même rare que quelques-uns de ces canaux n'entraînent pas à leur suite des flocons hépatiques qui en indiquent l'existence. Mais non; le dessinateur ou le graveur semblent avoir affecté de donner à la portion abdominale de ce tube une nudité, un poli parfaits. Je le répète, cette omission grave dans une figure que, par deux reprises, l'auteur proclame exacte m'a fâcheusement impressionné. Quant à la poche latérale du rectum, j'en demande pardon à M. Blanchard, c'est à tort qu'on l'a placée au côté *gauche*. Dans le Galéode, dans l'Araignée, dans les Insectes qui en sont pourvus, c'est toujours *à droite* qu'on la trouve. »

M. Ch. Dupin fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du Rapport qu'il a fait au nom du comité de la Marine sur le budget de ce département, pour l'exercice 1849. (Voir au *Bulletin bibliographique*.)

RAPPORTS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un cathétomètre présenté par* M. Perreaux.

(Commissaires, MM. Becquerel, Despretz, Regnault rapporteur.)

« Le cathétomètre de M. Perreaux présente plusieurs perfectionnements importants sur les cathétomètres de M. Gambey. Dans ces derniers instruments, la division est tracée sur une règle verticale, fixée longitudinalement et à angle droit sur une seconde règle qui tourne au moyen de deux colliers autour de l'axe vertical de rotation, porté lui-même sur un support à vis calantes. Cet axe n'a qu'un demi-mètre environ de hauteur, tandis que la règle divisée a une longueur de plus de 1 mètre. Une portion notable

de cette règle ne se trouve donc pas soutenue; elle peut fléchir et se courber sous le poids du chariot mobile qui porte la lunette et le niveau à bulle d'air, et qui glisse le long de la règle divisée. De plus, tout le poids de la partie mobile de l'appareil, se trouvant du même côté de l'axe fixe, tend à faire fléchir cet axe et à produire une usure inégale des tourillons et des cônes dans lesquels ils glissent.

» Notre regrettable confrère, M. Gambey, avait bien senti les vices de cette construction, et les avait fait disparaître dans les nouveaux appareils qui étaient en construction dans ses ateliers au moment de sa mort.

» Dans le cathétomètre de M. Perreaux, l'axe fixe vertical est formé par une forte tige de fer qui a la même hauteur que la règle divisée. Cette tige est enveloppée, sur toute sa hauteur, par un tube en laiton sur lequel est soudée la règle divisée, laquelle se trouve ainsi très-rapprochée de l'axe. Le cylindre mobile roule sur deux cônes, l'un placé au bas, l'autre au sommet de l'axe en fer. Le chariot qui porte la lunette munie de son niveau embrasse le cylindre mobile sur tout son contour.

» Le cathétomètre qui est sous les yeux de l'Académie appartient au Cabinet de physique du Collége de France; votre Rapporteur s'en sert depuis longtemps, et il a pu apprécier sa bonne construction, sous le rapport de la précision de ses mesures et sous celui non moins important de la stabilité et de la facilité avec laquelle on règle l'instrument. Pour une distance de $0^m,60$ entre l'objet à mesurer et l'objectif de la lunette, l'instrument permet d'obtenir une précision de 0,01 de millimètre; on pourrait apprécier des différences plus petites, si l'on donnait un foyer plus court à la lunette et si l'on faisait fonctionner, comme vis micrométrique, la vis destinée à donner les petits mouvements au chariot.

» La Commission vous propose donc d'accorder votre approbation au cathétomètre de M. Perreaux, lequel soutient, sans désavantage, la comparaison avec les meilleurs cathétomètres sortis des ateliers de M. Gambey. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur une machine à diviser la ligne droite, et sur une machine à diviser le cercle, présentées par* M. **Perreaux.**

(Commissaires, MM. Arago, Babinet, Regnault rapporteur.)

« Il existe, dans plusieurs ateliers de Paris, des machines à diviser qui ne laissent rien à désirer sous le rapport de la précision; mais elles sont d'un prix trop élevé pour qu'on puisse se les procurer dans les laboratoires de

physique. Cependant le physicien a fréquemment à diviser des échelles à divisions inégales, d'après des calibrages qu'il doit nécessairement faire lui-même, parce qu'ils demandent une foule de précautions minutieuses qu'il est difficile d'exiger d'un artiste. Les petites machines à diviser les thermomètres, que l'on trouve dans nos cabinets, sont très-imparfaites, et ne présentent aucune des garanties d'exactitude que l'on doit exiger des instruments de cette nature.

» A la sollicitation de votre Rapporteur, et sous sa direction, M. Perreaux a entrepris de résoudre le problème. L'appareil qu'il a construit est d'un prix peu élevé; il donne des divisions d'une extrême précision, et il est muni de tous les appendices nécessaires au calibrage préalable des tubes de thermomètres, à leur division sur tige, à la vérification de la division; en un mot, il fournit tous les éléments nécessaires à l'établissement de la table de correction d'après la méthode donnée par votre Rapporteur, et qui a été développée dans une Note annexée à un Mémoire de M. Isidore Pierre (*Annales de Chimie et de Physique,* 3e série, tome V, page 428).

» La machine à diviser la ligne droite de M. Perreaux présente plusieurs dispositions nouvelles et ingénieuses, mais qu'il serait fort difficile de faire comprendre sans figures, et sans dépasser les limites que nous devons imposer à ce Rapport. Nous nous bornerons à dire que la machine qui est sous les yeux de l'Académie fonctionne journellement, depuis plusieurs années, dans le laboratoire du Collége de France, et que votre Rapporteur a pu en apprécier le mérite. Quant à la précision des divisions métriques qu'elle donne, l'Académie peut en juger, elle-même, par les deux règles divisées qui sont sous ses yeux. La coïncidence entre deux divisions quelconques de ces règles étant établie, on peut reconnaître, sous le microscope, qu'il règne une coïncidence parfaite pour toutes les autres divisions. Nous ajouterons que c'est à l'aide de cette même machine qu'a été tracée la division du cathétomètre dont il a été parlé dans un précédent Rapport, division qui a été vérifiée sur une règle divisée avec une grande perfection par Gambey.

» La machine circulaire, que M. Perreaux soumet au jugement de l'Académie, peut diviser des cercles qui ont jusqu'à $0^{m},3$ de diamètre. Elle ne diffère des machines ordinaires que par quelques dispositions qui en diminuent le prix sans atténuer la précision. Cette machine est d'ailleurs loin de présenter l'extrême perfection à laquelle ont été amenées aujourd'hui les grandes machines de cette espèce, notamment la belle machine de Gambey; mais elle est parfaitement suffisante dans tous les cas où l'on ne cherche pas dans la division une précision plus grande qu'une minute; et M. Perreaux

a eu principalement pour but de construire un appareil, à l'aide duquel le physicien pût graduer, lui-même, les cadrans des boussoles, des galvanomètres, des compteurs, etc., etc.

» L'instrument qui est sous les yeux de l'Académie a servi à la construction d'un cadran sur verre pour une boussole de sinus, et votre Rapporteur s'est assuré que ce cadran ne présentait qu'une erreur d'une minute, due à un défaut de centrage qu'il eût été possible d'éviter.

» M. Perreaux a ajouté à sa machine circulaire une disposition qui permet de tailler les engrenages droits et obliques. Cette addition peut être très-utile aux expérimentateurs, lorsque, pour des recherches spéciales, ils ont besoin de roues dentées qui ne se rencontrent pas dans le commerce.

» En résumé, votre Commission pense qu'il convient d'encourager M. Perreaux dans les efforts qu'il a faits pour introduire les instruments à diviser précis dans les laboratoires de physique, et elle propose à l'Académie de donner son approbation aux machines que cet habile constructeur lui a soumises. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur la méthode de division de* feu **Gambey**, membre de l'Académie des Sciences, du Bureau des Longitudes, etc.

(Commissaires, MM. Arago, Pouillet, Regnault, Seguier rapporteur.)

« Le premier mérite des instruments destinés aux sciences est l'exactitude de leur division.

» Feu Gambey, notre si regrettable confrère, l'avait bien compris; aussi les efforts de toute sa vie ont-ils tendu vers ce but. Sa persévérance, dans cette direction, a été couronnée de succès.

» Grâce à lui, la France a été relevée de son infériorité, vis-à-vis des autres nations, dans l'art de la construction des instruments de haute précision.

» Sévère pour ses propres œuvres, notre confrère n'était point homme à se contenter d'une perfection approchée; il ne lui suffisait pas d'exécuter des divisions dont les erreurs étaient si minimes qu'il fallait de longues et consciencieuses recherches pour les trouver, il voulait pouvoir reposer son esprit dans cette quiétude que donne l'application de ces vérités mathématiques qui excluent le doute.

» Le grand cercle de l'Observatoire de Paris devait être le triomphe de Gambey. Hélas! la mort l'a empêché d'en jouir longtemps.

» L'habile artiste n'est plus, mais son œuvre subsiste et atteste à tous que le but des efforts de toute sa vie, la perfection absolue des divisions a été par lui approché de bien près. Ce succès si remarquable, et qui laisse si loin en arrière les travaux de ses prédécesseurs et de ses rivaux, a été obtenu par l'application d'une méthode propre à l'auteur; toutes les conditions exigées par la science, pratiquement réalisées à l'aide des combinaisons que lui fournissait son génie inventif, ont été par lui mises en œuvre pour l'exécution de ce grand cercle astronomique.

» L'artiste est mort, son œuvre vit; mais sa méthode, ses procédés d'exécution n'ont point été par lui consignés par écrit. Sont-ils perdus pour la science et la gloire de l'industrie française? Non, messieurs, si vous voulez qu'il en soit autrement!

» Gambey, plein de discrétion et de réserve pour tout ce qu'il faisait, était peu communicatif, il préférait utiliser son temps à imaginer une méthode plus exacte que le perdre à discourir avec des visiteurs oisifs; aussi bien les procédés qu'il employait, étant tous empruntés à la précision rigoureuse des sciences mathématiques, il n'eût pu disserter que sur la préférence à donner à l'un plutôt qu'à l'autre, mais jamais sur le procédé en lui-même.

» Gambey, dans ses nombreux travaux, ne s'est pas livré à l'adresse de l'ouvrier; la bonne exécution d'aucun de ses instruments n'a été due à un heureux hasard. Ses œuvres sont bonnes, parce que les méthodes suivies pour les produire ne permettent pas qu'elles soient mauvaises ou médiocres.

» De bien rares exceptions ont démenti ce caractère peu expansif de notre confrère. Nous avons eu le bonheur d'être du très-petit nombre de ceux qu'il a initiés à la préparation de ses grands travaux, et auxquels il a confié les moyens qu'il se proposait de mettre en œuvre pour arriver infailliblement à un succès. Confident et témoin de la méthode qu'il a conçue et appliquée pour exécuter la division du grand cercle de l'Observatoire, nous avons cru que nous payerions une dette de reconnaissance à sa mémoire si, en échange de la confiance dont il nous a honoré pendant sa vie, nous ne laissions pas, après sa mort, enfouie dans le mystère du cabinet où il travaillait toujours isolé, l'admirable conception qui lui a permis de construire un instrument dont la perfection suffirait à elle seule pour assurer une célébrité bien méritée à son auteur.

» Nous avons donc consigné par écrit l'exposition de la méthode et la description des procédés suivis par feu Gambey en cette occasion solennelle; mais cependant, comme il importait que cette œuvre de son génie, qui est

et doit rester le légitime patrimoine de sa famille, ne pût pas être perdue pour la science, nous avons sollicité et obtenu de sa veuve l'autorisation de déposer sous cachet, dans vos archives, une copie de cette description, qui ne pourra être ouverte que du consentement formel de ses héritiers.

» Pour être plus certain que notre manuscrit contenait fidèlement le précieux dépôt, nous avons désiré que pendant qu'une partie des engins qui ont servi à la division du grand cercle subsistaient encore épars dans l'atelier de notre confrère, il nous fût possible de les réunir, de les grouper à nouveau; et, ces objets sous les yeux, assisté des trois Commissaires délégués par votre Président, nous avons, du consentement de madame veuve Gambey, cherché à reconnaître si notre description donnait une idée nette et précise des méthodes et procédés que nous désirions tous sauver de l'oubli.

» La lecture et l'audition attentive de notre manuscrit ayant permis de reconnaître et de constater l'exactitude de son contenu, nous venons, messieurs, au nom de votre Commission, vous prier de vous joindre à nous pour déclarer qu'il importe au progrès des sciences que les procédés de feu Gambey puissent être connus et pratiqués par tous les constructeurs d'instruments de précision. Nos vifs désirs seront exaucés, n'en doutez pas, et la France aura le double honneur d'avoir produit le grand artiste, et d'avoir généreusement doté le monde savant du fruit de son génie. Nos conclusions se formulent ainsi : L'Académie déclare qu'il y aurait haute utilité pour les sciences et les arts, à ce que la méthode de feu Gambey pour diviser les instruments soit promptement rendue publique : elle exprime le vœu que M. le Ministre de l'Instruction publique veuille bien faire ce qui dépendra de lui pour qu'il en soit ainsi. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

M. le Ministre des Travaux publics invite l'Académie, conformément au décret du 25 août 1804, à désigner trois de ses membres pour faire partie du jury chargé de se prononcer sur le mérite des pièces de concours produites par les élèves de l'École des Ponts et Chaussées.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à cette nomination. MM. Poncelet, Dufrénoy et Liouville réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la no-

mination de la Commission chargée de l'examen des pièces adressées au concours pour le grand prix de Mathématiques.

MM. Liouville, Sturm, Cauchy, Lamé, Binet réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

M. Leboeuf lit une Note concernant les tentatives qu'il a faites, il y a trente-deux ans, pour être admis à appliquer dans un hospice d'aliénés une méthode qu'il avait imaginée pour le traitement de la folie. L'épreuve ayant été suspendue par des circonstances indépendantes de sa volonté, M. Lebœuf prie l'Académie de lui fournir les moyens de constater expérimentalement l'efficacité de son procédé.

M. Rayer est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie s'il juge qu'il y ait lieu de donner suite à la proposition de M. Lebœuf.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Deuxième Note sur l'action physiologique du chloroforme* (1); *par* M. Coze. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Flourens, Roux.)

« Des recherches comparatives entre les effets physiologiques de l'acide cyanhydrique et du chloroforme, recherches que j'ai entreprises avec l'aide de notre habile chef des travaux anatomiques, M. le docteur Michel, m'ont conduit à reconnaître dans le chloroforme une propriété bien remarquable.

» Le chloroforme, ce moyen anesthésique par excellence, qui amoindrit la sensibilité et la contractilité dans toute l'économie, lorsqu'il y pénètre par voie d'inhalation, qui rend insensibles, molles et flasques toutes les surfaces de l'organisme avec lesquelles on se met en contact immédiat, est susceptible, lorsqu'on l'injecte par les artères, de produire dans les muscles, auxquels se distribuent ces vaisseaux, un accroissement de contractilité tel, qu'il survient un véritable tétanos partiel, et sans intermittence, de la partie in-

(1) M. Flourens a rappelé, à l'occasion de cette Note, les expériences qu'il a faites en injectant divers liquides (de l'éther, de l'alcool, etc.) dans les artères. *Voyez* le *Compte rendu* des séances des 22 mars et 31 mai 1847, t. XXIV, p. 482 et 905. Dans ces expériences, l'*essence de térébenthine* a produit la même *roideur tétanique* des muscles, que l'on voit, ici, produite par le chloroforme (p. 906).

jectée. Ainsi, en poussant le chloroforme par l'artère crurale d'un lapin, dans le sens de la circulation, il y a immédiatement une contraction musculaire tellement prononcée dans le membre inférieur, que les chairs semblent avoir acquis la dureté du bois : par suite de l'exagération de la contraction, les muscles extenseurs l'emportant sur les fléchisseurs, la jambe de l'animal devient roide, droite, les articulations sont fortement ouvertes, l'angle formé par l'union de la jambe à la cuisse, non-seulement s'efface complétement, mais même s'incurve dans le sens opposé; les orteils sont fortement écartés les uns des autres et s'ouvrent en éventail. Tous ces phénomènes se produisent instantanément et sans que le reste du corps manifeste la moindre tension, ni la moindre sensation douloureuse. On peut, sur un animal vivant, déterminer ainsi l'état tétanique persistant des quatre membres en injectant successivement les troncs artériels qui s'y rendent. Quelques gouttes de chloroforme suffisent, chez un lapin, pour tétaniser la cuisse et la jambe. On peut aussi tétaniser isolément les muscles du tronc; j'en donnerai tout à l'heure un exemple. Lorsqu'un membre a été tétanisé par le chloroforme, on voit la roideur des chairs se dissiper peu à peu, les articulations reprendre une partie de leur mobilité, et, au bout de quelques heures, l'animal, sans avoir recouvré l'usage entier de son membre, peut au moins fléchir ses articulations.

» Le chloroforme ne paraît point agir d'une manière directe sur le sang en le décomposant ou en le coagulant; c'est ce que rend très-vraisemblable l'expérience suivante. On lie la veine crurale d'un lapin, et l'on attend que le membre soit fortement congestionné; on injecte alors du chloroforme par l'artère : le durcissement des muscles ne se produit point immédiatement, il faut réitérer l'injection pour obtenir cet effet, et encore est-il peu prononcé, car on peut toujours, avec la main, obtenir la flexion des articulations, ce qui n'a pas lieu dans l'injection pratiquée sans ligature préalable de la veine.

» Les effets tétaniques du chloroforme ne paraissent point non plus résulter d'une action directe sur les nerfs. En effet, j'ai vu qu'en coupant avec soin les nerfs qui se rendent à la cuisse d'un lapin, et en injectant ensuite ce membre par l'artère crurale, il se produisait un durcissement musculaire aussi intense et aussi persistant que lorsque l'injection est faite sur cette section. Si l'on coupe les nerfs de la cuisse, dont les muscles ont été durcis par le chloroforme, il n'y a pas non plus de changement dans l'état tétanique; la sensibilité du membre est complétement abolie, la section ou le tiraillement de ses nerfs ne produisent aucun mouvement général, l'animal ne pousse aucun cri. Il paraît donc que le chloroforme, pour la production de cette

énorme contraction des muscles, n'influence pas directement les nerfs qui viennent de la moelle épinière. Bien plus : lorsqu'on fait arriver le chloroforme dans l'intimité de la moelle épinière, en injectant une artère lombaire, l'animal est pris de quelques mouvements convulsifs qui agitent passagèrement ses membres; mais bientôt ces mouvements cessent, l'animal ne paraît plus souffrir, il vit très-bien, et on n'observe absolument aucune trace de contraction permanente des muscles, si ce n'est dans la portion charnue des muscles du dos, portion correspondante à la branche de l'artère lombaire injectée qui se distribue à ces muscles. Pour mieux s'assurer de cette action, on a lié l'aorte ventrale au-dessus et au-dessous de l'origine des artères lombaires, on a également porté des ligatures sur les artères mésentériques, puis on a poussé du chloroforme dans cette portion isolée de l'aorte ventrale. L'animal s'est agité, comme dans l'expérience précédente : à chaque poussée de l'injection, on voyait les mouvements respiratoires devenir et plus forts et plus précipités; mais il ne se produisait pas d'action tétanique, pas de durcissement des muscles, si ce n'est dans la portion des muscles du dos qui reçoivent le sang des artères lombaires.

» La contraction est donc un phénomène tout local, et qui ne s'exerce que là où il y a contact du chloroforme; mais cette contraction, chose singulière! n'empêche pas les fibres musculaires ainsi tendues de se contracter partiellement sous l'influence de piqûres ou de coupures pratiquées avec un scalpel. Cette contracture des muscles a lieu encore après la cessation des phénomènes apparents de la vie. Ainsi, que l'on fasse périr un lapin par une cause traumatique, par hémorragie par exemple, ou bien en le chloroformant outre mesure par inhalation, on obtient encore la contracture musculaire, en injectant les artères une demi-heure, une heure, et même une heure et demie après sa mort; seulement il m'a semblé que plus on s'éloignait pour faire l'injection, du moment de la mort, moins on obtenait d'intensité dans le durcissement des muscles. C'est donc la contractilité dite organique, qui paraît être mise en jeu par ces injections; mais pourquoi cette contractilité n'est-elle surexcitée que par l'injection des artères, tandis que lorsque le chloroforme pénètre par la surface des muscles, par imbibition ou par absorption, il se manifeste des phénomènes diamétralement opposés, un relâchement, une détente notable des tissus? Cet antagonisme se prouve par deux expériences qui me semblent concluantes.

» J'ai montré, dans ma première Note, qu'en mettant du chloroforme à la surface des intestins, ou bien en en injectant dans le canal de ces organes, les parois de l'intestin devenaient molles, déplissées, flasques et

insensibles. J'ai constaté de nouveau l'exactitude de cette observation; mais j'ai vu de plus que si l'on injectait du chloroforme par l'artère mésentérique, se distribuant à la portion du tube intestinal, que l'on avait rendue flasque par l'application du chloroforme, soit à la surface interne, soit à l'externe, le mouvement vermiculaire se reproduit immédiatement, les parois de l'intestin se plissent, se rétractent, se fraisent, au point d'arriver au maximum de rétraction possible : le sang est repoussé du tissu, qui prend un aspect blanchâtre. Voici donc encore une preuve de ce pouvoir différent d'une même substance selon qu'elle est appliquée aux surfaces ou dans l'intimité d'un tissu. Le cœur offre aussi le même caractère : si l'on injecte du chloroforme dans le péricarde, le tissu du cœur ne durcit pas; si le liquide est mis dans les cavités de cet organe, il n'y a pas non plus de contraction exagérée des fibres musculaires; mais si le chloroforme est poussé dans l'artère coronaire, l'organe durcit immédiatement.

» On peut dire que l'appareil musculaire animé est un des réactifs les plus sensibles pour reconnaître le chloroforme. Je n'ai point encore pu varier beaucoup mes expériences pour savoir si ce caractère est réellement absolu, mais j'ai vu que l'eau, l'alcool, que l'éther sulfurique, que l'acide cyanhydrique n'avaient pas la propriété de produire des effets analogues. Ainsi l'injection de l'éther provoque bien, comme celle de l'acide cyanhydrique, des contractions fibrillaires des muscles, mais non le tétanos partiel; les articulations restent très-flexibles, les chairs ne sont pas plus fermes. J'ai essayé aussi de faire précéder ou bien succéder l'injection des divers liquides que je viens d'énumérer, à l'injection du chloroforme : toujours le durcissement des muscles a eu lieu ou a persisté.

» Cette action spéciale du chloroforme sur la fibre musculaire m'a donné l'idée d'apporter aussi un élément à la solution de la question posée depuis longtemps par les physiologistes, relativement à la nature musculeuse de l'iris. En injectant du chloroforme par la carotide, on voit les paupières se fermer spasmodiquement, au point qu'il a fallu plusieurs fois, dans nos expériences, inciser les paupières, pour s'assurer de l'état de l'œil. Dans ces expériences, il y a eu resserrement de la pupille, mais jamais un resserrement aussi complet que celui que ferait naître, par exemple, l'incidence d'un rayon solaire sur le centre de la cornée; mais cette contraction est quelquefois très-forte. Ainsi, lorsqu'on fait périr un lapin par l'inhalation de l'éther, il se produit une forte dilatation de la pupille; cette dilatation, mesurée dans une de nos expériences, était de 11 millimètres de diamètre : l'injection du chloroforme par la carotide la réduisit à 4 millimètres. Je n'ai pas besoin

d'ajouter que, dans ces expériences, tous les muscles du col et de la tête qui reçoivent le chloroforme sont tétanisés.

» Le durcissement des muscles persiste longtemps après la mort. J'ai gardé pendant huit jours le cadavre d'un animal dont les membres avaient été tétanisés par le chloroforme, sans qu'il se soit manifesté de signe de putréfaction, et sans que la roideur des chairs ait paru diminuée. J'ai constaté que la roideur produite par le chloroforme pouvait, comme la roideur cadavérique, être dissipée par l'immersion du membre durci, dans de l'eau chaude; et j'ai vu que ce durcissement, une fois détruit par l'eau chaude, ne pouvait plus être produit par une nouvelle injection de chloroforme. Enfin, je crois pouvoir conclure aussi de quelques expériences que l'injection du chloroforme dans un membre donne lieu à un dégagement prononcé de calorique. »

ANATOMIE. — *Recherches expérimentales sur les fonctions du larynx; par* M. L.-A. Segond.

(Commissaires, MM. Flourens, Duhamel.)

« Convaincu, par l'observation du mécanisme vocal et par un ensemble de remarques comparatives, que l'on ne peut concevoir la production de deux registres de sons, chez les animaux supérieurs, qu'en admettant la coexistence de deux instruments, j'ai été conduit à considérer à priori les replis inférieurs de la glotte comme l'instrument du registre de sons, désigné chez l'homme par la dénomination de *voix de poitrine*, et les replis supérieurs comme l'organe de la *voix de fausset*.

» Les expériences, très-faciles à répéter, dont je vais donner les résultats, établissent irrévocablement cette nouvelle conception physiologique sans laquelle la théorie de la voix ne pouvait être rationnellement posée :

» 1°. Tous les animaux qui ont deux paires de rubans vocaux peuvent former deux registres de sons. Le chien et le chat que la domestication fait si utilement servir à nos recherches, fournissent à cet égard des faits très-frappants. La voix de l'aboiement est une véritable voix de poitrine, tandis que les sons aigus que le chien fait entendre particulièrement lorsqu'on le soumet à des expériences douloureuses, appartiennent au registre de fausset. Le chat produit sa voix de poitrine dans les combats amoureux, ou quand il dispute une proie à un autre animal. Mais son miaulement, si varié et si étendu, constitue le registre de fausset.

» Le cheval et l'âne semblent fournir une objection à ce principe; mais

j'ai montré, dans un Mémoire présenté à l'Académie des Sciences le 21 février 1848, que la variété des sons qu'on entend dans le braire et dans le hennissement tient à des phénomènes correspondants d'expiration et d'inspiration.

» 2°. Lorsque sur un chat domestique on détruit les replis inférieurs de la glotte, en pénétrant avec un instrument convenable par l'intervalle crico-thyroïdien, le miaulement, d'abord interrompu par l'ouverture pratiquée au larynx, se rétablit dans toute sa netteté dès que l'animal est guéri de l'opération. Pour prouver que ce sont véritablement les replis supérieurs de la glotte qui continuent à fonctionner, on peut, pour le chat, établir une expérience plus démonstrative. En faisant violemment distendre les mâchoires, pendant qu'avec une pince érigne on opère des tractions sur la langue, on peut, avec un crochet, saisir l'épiglotte et attirer le larynx à l'isthme du gosier; et comme, chez le chat, les replis supérieurs de la glotte forment l'ouverture supérieure du larynx, tandis que les replis aryténo-épiglottiques sont très-obliquement dirigés en dehors, on peut voir les deux replis supérieurs vibrer. Si on fait la section de ces replis, les cris du miaulement sont à l'instant même abolis.

» 3°. La conformation du larynx chez le chien permet de faire une expérience également démonstrative. Chez lui les replis aryténo-épiglottiques masquent complétement le mécanisme des phénomènes vocaux, lorsqu'on cherche à les observer comme dans l'expérience précédente; mais la disposition des replis supérieurs de la glotte par rapport à l'épiglotte est telle, qu'en opérant des tractions sur celle-ci, on peut les empêcher de fonctionner. Voici, en effet, ce qu'on observe: la gueule du chien étant suffisamment ouverte, après une incision préalable sur les commissures labiales, on fait, comme pour le chat, sortir la langue avec une pince érigne, afin d'attirer le larynx aussi haut que possible; la douleur que ressent l'animal se manifeste par des cris aigus dont les replis supérieurs sont les organes: si alors on opère des tractions suffisantes sur l'épiglotte, ces replis se séparent, s'appliquent sur les faces latérales des replis aryténo-épiglottiques, et les cris aigus cessent pour faire place aux sons plus graves que l'animal peut produire avec les replis inférieurs.

» 5°. Le bord libre des replis aryténo-épiglottiques ne peut donner lieu à aucun phénomène vocal. Un chien que j'ai pu observer pendant un mois, après la section des cordes vocales inférieures et supérieures, est resté aphone à la suite de cette opération. Dans le Mémoire déjà cité, sur la voix inspiratoire, j'ai expliqué comment le chien peut, pendant l'inspiration, produire

une espèce de sifflement qui dépend des replis supérieurs, ou un son très-rauque qui dépend des cordes inférieures.

» 5°. La section d'un repli rend immédiatement le repli correspondant impropre à former la voix. Au moment de la section, la voix fait place à un bruit expiratoire.

» 6°. L'épiglotte, ainsi que l'avait déjà observé Mayer, s'abaisse pendant les sons aigus et se relève pour les sons graves. Si on la fixe avec un crochet, ou si on varie sa position par rapport à l'ouverture du larynx, on voit que les sons ne subissent aucune modification dans la tonalité; mais ils peuvent en subir une dans le timbre. Si l'épiglotte est très-abaissée, le son va nécessairement se réfléchir dans la partie postérieure des fosses nasales et y prend le caractère qui dépend de la forme et des dimensions de ces cavités; si, au contraire, on la relève vers la base de la langue, le son passe par la gueule et devient plus clair et plus criard. On produit les mêmes modifications en agissant sur le voile du palais, tandis qu'on abandonne l'épiglotte à elle-même. Selon qu'on le laisse abaissé ou qu'on le relève, le son passe par le nez ou par la gueule, et devient alternativement clair ou sombre. Ces faits sont en harmonie avec les développements que j'ai donnés dans un Mémoire sur le timbre, présenté à l'Académie des Sciences le 2 août 1847. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la circulation du sang chez les insectes;* *par* M. H. NICOLET. (Extrait.)

(Commission nommée pour le Mémoire de M. Blanchard.)

« ... Parmi les différentes larves dont la transparence des téguments permet de bien étudier la circulation, celle du *Cyphon lividus,* fort commune dans les mares des environs de Paris, est peut-être des plus favorables. De forme aplatie, comme les Lépismes auxquelles elle ressemble sous plusieurs rapports, cette larve porte ses stigmates à l'extrémité postérieure du corps, ce qui permet d'enduire celui-ci d'une couche d'huile dont l'effet immédiat est de donner à ses téguments une transparence beaucoup plus grande. Le vaisseau dorsal de cette larve ne présente aucune des chambres signalées par M. Strauss dans celui du *Melolontha vulgaris.* La portion cardiaque, munie d'une seule paire d'expansions musculaires latérales, est fixée à la face interne des deux derniers arceaux supérieurs de l'abdomen, et ne s'étend pas au delà. Cette partie du vaisseau dorsal a la forme d'une poire allongée, elle s'ouvre postérieurement au moyen de deux valvules concaves et superposées qui s'écartent à la dilatation pour donner passage au sang, et s'ap-

pliquent exactement l'une sur l'autre au mouvement de contraction. La portion aortique qui, de l'extrémité postérieure du sixième arceau dorsal de l'abdomen, se prolonge jusque dans la tête, flotte dans le fluide environnant depuis son origine jusqu'à la base du dernier segment thoracique où elle se fixe de nouveau. Toute la partie comprise entre l'extrémité du thorax et la portion cardiaque est aplatie, et forme une espèce de ruban à bords bien parallèles; ces bords sont protégés par un fort bourrelet de tissu graisseux qui commence au point où le vaisseau quitte la voûte dorsale, et finit à celui où il la reprend, c'est-à-dire sur toute la partie mobile de ce vaisseau où le contact des organes environnants pourrait lui porter préjudice.

» Le transport du sang vers l'extrémité antérieure de cet organe s'exécute au moyen d'un mécanisme fort simple: à chaque injection sanguine produite par la dilatation de la portion cardiaque, la partie libre oscille dans une direction latérale comme le balancier d'une horloge, et, à chaque terme d'oscillation, elle se tord sur elle-même en sens inverse du terme opposé; il en résulte que le sang introduit, cédant à la pression que cette torsion exerce, se trouve naturellement porté en avant. Les fonctions du vaisseau dorsal sont ici on ne peut plus manifestes; ses limites latérales, parfaitement déterminées par les deux cordons adipeux qui le protégent, ne permettent pas de confondre les mouvements du fluide qu'il contient avec ceux du même fluide répandu dans les lacunes: d'ailleurs les corpuscules du sang en mouvement dans cet organe se dirigent tous vers la tête, tandis que ceux qui se meuvent dans les lacunes latérales prennent tous une direction diamétralement opposée. Il est donc bien évident que ce vaisseau n'est pas un organe déchu de toute attribution physiologique, ainsi que le prétend M. Léon Dufour, et que les mouvements qu'il manifeste ne sont pas le résultat d'une simple contractilité de tissu, d'un frémissement fibrillaire, puisqu'ici la circulation interlacunaire résulte d'une force motrice produite par un mécanisme différent de celui observé dans la plupart des autres insectes.

» Mais si les attributions du vaisseau dorsal ne peuvent être mises en doute, en est-il bien de même de la circulation pseudovasculaire qui semble résulter des récentes observations de M. Blanchard? Je l'avoue; en présence de lacunes toujours pleines de sang et dans lesquelles il se meut sans cesse, l'infiltration de ce fluide entre les membranes trachéennes me paraît nonseulement superflue, mais encore inutile, et plutôt contraire que favorable au phénomène de l'oxygénation; car si le but de la nature, en répandant dans toute l'étendue du système organique des insectes une innombrable quantité de conduits aérifères, a été de mettre en prompt contact avec l'air

une plus grande masse possible de fluide nourricier, l'exiguïté de l'espace compris entre les membranes trachéennes, exiguïté qui ne peut être mise en parallèle avec l'étendue des lacunes, ne permet pas d'y admettre l'entrée d'une suffisante quantité de sang pour satisfaire à la rapide combustion d'oxygène que l'activité de la plupart de ces animaux doit nécessairement exiger....

» Une expérience facile à faire, quoique délicate, et qui semble démontrer que les fonctions de la membrane externe des trachées sont différentes de celles qui paraissent résulter des injections de M. Blanchard, consiste à plonger dans de l'eau pure une portion de trachée pleine d'air et dépouillée de cette dernière membrane. Si l'immersion a lieu en tenant hermétiquement fermées les deux extrémités du tube, on voit l'air s'échapper par endosmose de toutes les stries formées à sa surface par les circonvolutions du fil spiral, et constituer autant de séries transversales de très-petits globules. Si la même expérience est répétée sur une portion de trachée munie de sa membrane externe, en ayant soin d'en faire la section hors du liquide qui la baigne, la transpiration de l'air devient invisible. N'est-ce pas une preuve qu'il n'existe aucun liquide dans l'espace circonscrit par cette membrane?... »

M. Carnot adresse plusieurs Notes concernant l'*influence de la vaccine sur le mouvement de la population en France.*

Ces Notes, constituant un travail très-étendu, sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Arago et Mathieu.

M. **Bouchet** présente un Mémoire manuscrit ayant pour titre : *Hémérologie ou calendrier perpétuel donnant promptement une réponse précise aux questions concernant les dates.*

M. Arago est invité à prendre connaissance de ce travail et à faire savoir à l'Académie s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

MM. **Renard**, **Perrin**, etc., adressent, pour la Commission chargée de se prononcer sur la question de priorité débattue entre eux et M. *Boucherie*, un *tableau synoptique des principaux procédés d'injection du bois, pratiqués depuis* 1735 *jusqu'à* 1848.

CORRESPONDANCE.

CHIMIE. — *Recherches sur la série anilique. Action des acides sur la cyanilide et la dicyanomélaniline; par* M. A.-W. HOFMANN. (Extrait d'une Lettre à M. *Dumas*.)

« J'ai étudié l'action des acides sur la cyaniline et la dicyanomélaniline, composés que j'avais obtenus, le premier par l'action du cyanogène sur l'aniline, le second par l'action du cyanogène sur la mélaniline.

» La cyaniline $C^{14}H^7N^2$, traitée par l'acide chlorhydrique, fournit, par l'évaporation, les cinq produits suivants :

Chlorhydrate d'ammoniaque	
Chlorhydrate d'aniline	
Oxamide	
Oxanilide	$C^{12}H^6N, C^2O^2$,
Oxanilide oxamidée, oxanilamide	$C^{16}H^8N^2O^4$,

formée par la combinaison des deux amides précédentes.

La dicyanomélaniline $C^{30}H^{13}N^3$ se dissout dans l'acide chlorhydrique, mais le composé ne tarde pas à se détruire; il se forme une nouvelle substance que l'ammoniaque précipite de la liqueur sous forme d'une matière jaune cristallisable, $C^{30}H^{11}N^3O^4$, que je nomme *mélanoximide*.

» En distillant la mélanoximide à une température ménagée, il se dégage du gaz (principalement de l'oxyde carbonique), le col de la cornue se tapisse de cristaux radiés, et il se condense dans le récipient un liquide jaune, dont l'odeur extrêmement pénétrante rappelle à la fois l'aniline, le cyanogène et l'acide cyanique. Le résidu, dans la cornue, est une masse jaunâtre, transparente, résineuse. Le liquide jaune devient incolore par une seule rectification; il renferme

$$C_{14}H_5NO_2.$$

Cette formule, résultat de plusieurs analyses, a été confirmée par des réactions nombreuses, dont je vais citer plus bas les plus intéressantes. Ce corps, qu'on pourrait désigner sous le nom d'*acide anilocyanique*, quoiqu'il ne soit pas acide, ou de carbanile, est évidemment à l'aniline ce qu'est l'acide cyanique à l'ammoniaque :

Ammoniaque.	NH_3,	Acide cyanique.....	C_2HNO_2,
Aniline.....	$NH_3(C_{12}H_4)$,	Acide anilocyanique.	$C_2HNO_2(C_{12}H_4)$.

» J'ai dit que l'acide anilocyanique n'est pas le seul produit de l'action de la chaleur sur la mélanoximide; on ne pourra donc représenter la métamorphose de cette substance par une équation, qu'après une étude attentive de tous les autres produits. Cependant, même aujourd'hui, on comprendra bien cette réaction en se rappelant que la mélaniline donne, par la distillation ménagée, de l'aniline pure; par une décomposition parallèle, la mélanoximide dégagerait le corps

$$C_{14}H_5NO_4,$$

qui se dédouble en donnant $C_{14}H_5NO_2$, et de l'acide carbonique, dont j'ai démontré, par l'expérience, la présence en quantité très-grande, parmi les produits de la distillation. Je me propose de revenir sur cette métamorphose dans une autre communication.

» Les réactions du composé anilique sont absolument identiques avec celles de l'acide cyanique.

» Sous l'influence de l'eau en présence d'acides ou de bases, l'acide cyanique donne de l'acide carbonique et de l'ammoniaque; dans la décomposition de l'acide anilocyanique, l'ammoniaque est remplacée par l'aniline:

$$C_2HNO_2 + 2HO = H_3N + 2CO_2,$$
$$C_{14}H_5NO_2 + 2HO = C_{12}H_7N + 2CO_2.$$

» L'eau seule, en agissant sur l'acide cyanique, donne les mêmes résultats; mais l'ammoniaque, se combinant avec l'acide cyanique inaltéré, produit de l'urée ou carbamide. Le corps nouveau donne, avec de l'eau, de la carbanilide:

$$2C_2HNO_2 + 2HO = 2CO_2 + C_2H_4N_2O_2 \text{ ou } 2(NH_2CO),$$
$$2C_{14}H_5NO_2 + 2HO = 2CO_2 + C_{24}H_{12}N_2O_2 \text{ ou } 2(C_{13}H_6NO).$$

» L'acide cyanique et le composé anilique correspondent en fixant les éléments de l'ammoniaque, donnant de l'urée (carbamide) et de la carbanilamide:

$$C_2HNO_2 + NH_3 = C_2H_4N_2O_2 = 2(NH_2CO),$$
$$C_{14}H_5NO_2 + NH_3 = C_{14}H_8N_2O_2 = C_{12}H_6NCO, NH_2CO;$$

en fixant les éléments de l'aniline, l'acide cyanique, au contraire, se transforme en carbanilamide, le composé analogue ne donnant que de la carbanilide:

$$C_2HNO_2 + C_{12}H_7N = C_{12}H_8N_2O_3 = C_{12}H_6NCO, NH_2CO,$$
$$C_{14}H_5NO_2 + C_{12}H_7N = C_{26}H_{12}N_2O_2 = 2(C_{12}H_6NCO).$$

» L'acide anilocyanique, traité par la cumidine, se prend aussitôt en masse; le produit, dont l'analyse n'a pas encore été faite, est probablement la carbanilide carbocumidide.

» L'acide anilocyanique donne des composés bien cristallisés avec les alcools méthylique, vinique, amylique et phénique. Je n'ai pas encore examiné ces corps, mais je ne doute pas que ce sont les allophanates méthylique, vinique, amylique et phénique.

» En terminant, permettez-moi d'appeler votre attention sur l'analogie qui existe entre l'acide anilocyanique et l'éther cyanique, dont l'étude, faite par M. Wurtz, a fourni, dans ces derniers temps, des résultats d'une si grande beauté. En effet, on a :

C_2HNO_2,	$C_2HNO_2(C_2H_2)$,	$C_2HNO_2(C_4H_4)$,	$C_2HNO_2(C_{12}H_4)$.
acide cyanique	cyanate méthylique	cyanate éthylique	acide anilocyanique, cyanate phénylique

» Les phénomènes de décomposition de ces substances et par la potasse, et par l'eau, et par l'ammoniaque, sont en effet parfaitement identiques. D'après cela, il paraît bien probable que l'acide anilocyanique s'obtiendra aussi par la distillation d'un sulfophénate avec du cyanate potassique. J'ai entrepris quelques expériences sur l'action du phénylosulfate de baryte sur la cyanate potassique, sur le cyanure de potassium, etc., expériences dont j'aurai l'honneur de vous communiquer les résultats dans une Lettre prochaine. »

ASTRONOMIE. — *Extrait de deux Lettres adressées par* M. Cooper *et par* M. Graham *à* M. Le Verrier.

« M. Graham a découvert à Markree, dans la nuit du 14 avril, à $10^h 15^m$, temps moyen, une comète télescopique dont la position a été déterminée ainsi qu'il suit :

Avril 14, à $11^h 45^m 39^s,6$, temps moyen de Greenwich,

$*$ Æ $= 14^h 49^m 25^s,44$, $*$ D $= + 27°40'5'',2$.

» La comète a été comparée micrométriquement avec une étoile de l'*Histoire céleste*, n° 27321, avec l'étoile $14^h 51^m 31^s,63$ des Zones de Bessel (366), et avec d'autres étoiles dont les coordonnées ne sont pas encore connues; en sorte que la position ci-dessus de la comète recevra plus tard quelque modification.

» Le mouvement horaire de la comète était d'environ $- 19^s,9$ en Æ, et de $+ 107''$ en D.

» La comète est facilement visible avec une lunette ordinaire; le noyau est assez brillant, mais mal défini; sa nébulosité est très-diffuse.

» Voici la position approchée de la comète, le 15 avril, à $13^h 7^m$:

$$\text{Æ} = 14^h 40^m 30^s, \quad D = +27°11'.$$

PALÉONTOLOGIE. — *Sur la répartition des Mammifères fossiles entre les différents âges tertiaires qui composent le sol de la France.* (Note de M. P. GERVAIS.)

« Buffon n'avait encore pu voir, dans les quelques Mammifères perdus que l'on connaissait de son temps, que des exemples de ces espèces gigantesques ou bizarres qui ont vécu aux premiers âges du globe, et il n'avait qu'un sentiment encore vague de l'ordre suivant lequel a eu lieu la succession des populations diverses qui ont précédé la nôtre. Mais déjà, en 1825, G. Cuvier admettait que trois apparitions, *au moins*, de Mammifères ont eu lieu depuis le commencement de la grande période tertiaire, et que leurs débris fossiles caractérisent les terrains qui se sont déposés pendant trois de ces âges de la vie du globe, savoir : 1° « l'âge des Palæotheriums; 2° celui des » Mammouths, Mastodontes et Megatheriums; 3° celui où l'espèce humaine, » aidée de quelques animaux domestiques, féconde paisiblement la terre. »

» Le nombre des espèces éteintes de Mammifères que l'on a observées depuis Cuvier est déjà considérable; les divers continents, et plusieurs de leurs îles, en ont également fourni à l'investigation des paléontologistes. Toutefois, on n'en a nulle part découvert autant qu'en France, eu égard à l'étendue du territoire, et, nulle part, les différentes espèces auxquelles ces animaux se rapportent, ne caractérisent des âges géologiques aussi différents les uns des autres. Dès à présent, on en a restitué plus de deux cents de ces espèces, dont les caractères différentiels sont constatés d'une manière indubitable; et nous allons essayer de démontrer qu'elles appartiennent à sept faunes *au moins*, c'est-à-dire à sept apparitions ou populations successives tout aussi distinctes entre elles que l'ont été les faunes erpétologiques de la période secondaire qui avaient précédé la série des âges que caractérisent ces Mammifères. Chacune de ces faunes a ses espèces à elle, et l'ensemble de celles qui la composent, lorsqu'il est suffisamment connu, prend lui-même un cachet zoologique qui lui est spécial.

» En voici l'énumération, en commençant par les *espèces d'animaux terrestres*, et en parlant d'abord des plus anciennes populations :

» I. On n'a encore reconstitué que quelques-unes des espèces de Mammi-

fères qui composaient la faune tertiaire la plus ancienne. Les mieux connues, parmi celles qu'on a trouvées en France, sont les suivantes: *Palæocyon primævus, Mangusta gigantea, Lophiodon anthracoïdeum* (ou le genre *Coryphodon*). Leurs débris sont enfouis dans l'argile du calcaire pisolitique de Meudon et dans les lignites du Soissonnais.

» II. La faune qui a occupé notre sol après celle qui vient d'être indiquée est surtout caractérisée par les diverses races ou espèces de vrais *Lophiodons* que M. de Blainville réunit dans son *Ostéographie* sous le nom de *Lophiodon commune*. Elle comptait aussi les *Lophiodon minus* et *Lophiodon minimum* de Cuvier, ainsi que l'*Hyracotherium de Passy* que nous appelons *Lophiodon leptognatum*. Les rapports de synchronisme de cette population de quadrupèdes, avec la période du calcaire grossier, ne sont pas douteux à Passy, à Vaugirard, à Nanterre, etc., dans le bassin de Paris, et nous sommes conduit à ne pas en séparer, même géologiquement, les dépôts, également à vrais Lophiodons, de Buschweiler (Bas-Rhin), d'Argenson (Indre), et d'Issel sur la montagne Noire (Aude). Trois humérus incomplets, que nous avons pu observer et qui viennent d'Épernay, de Buschweiler et d'Argenson, indiquent trois Carnivores de taille médiocre ou moyenne que de nouvelles recherches feront trouver dans ces dépôts. Ces trois humérus sont pourvus d'un trou au condyle interne. A Issel, on a signalé une espèce particulière de *Palæotherium*, mais elle n'est encore connue qu'imparfaitement. Les Lophiodons indiqués dans les dépôts autres que ceux que nous venons de citer et d'un âge différent, n'ont pas été démontrés suffisamment, et l'on ne peut encore les admettre comme appartenant réellement à ce genre. L'époque précise à laquelle a vécu le *Tapirotherium Lartetii*, du Gers, et la liste des animaux enfouis dans le même terrain que lui ne sont pas encore connues. Ce Tapirotherium tient à la fois des Lophiodons et des Tapirs.

» III. C'est dans les plâtrières de Paris qu'ont été principalement ensevelies les espèces caractéristiques de la troisième population mammalogique. Celles que Cuvier a fait connaître sont des *Palæotheriums* divers, plusieurs genres d'*Anoplotheriums*, le *Chœropotamus*, l'*Adapis*, une *Sarigue*, le *Pterodon parisiense*, etc. Des animaux de même genre, et parfois aussi de même espèce que ceux de Paris, ont été signalés par nous à Garjas, près Apt, dans le département de Vaucluse; dans plusieurs localités du département du Gard, à Saint-Gély, dans celui de l'Hérault. On en a aussi recueilli en plus ou moins grand nombre à Aix (en Provence), au Puy (en Velay), à la Grave, dans le département de la Gironde, et dans plusieurs autres localités.

» IV. Les *Anthracotheriums* proprement dits, le faux Palæotherium, qu'on a nommé *Palæotherium aurelianense,* et qui est le type du genre *Anchitherium,* un ou plusieurs Rhinocéros d'espèces à part, le *Cervus aurelianensis,* l'*Amphicyon minos* et quelques autres animaux appartiennent à une quatrième population dont les restes se rencontrent à Montabenzard, près d'Orléans, à Moissac, etc. Ils sont enfouis dans les calcaires d'eau douce de l'âge de ceux de la Beauce, ou bien dans les faluns anciens, tels que ceux de la Réole ou de Léognan dans la Gironde, où ils sont mêlés à des animaux marins. Quelques-uns des dépôts anciens de l'Auvergne appartiennent aussi à cette époque d'une manière positive, puisqu'ils sont, en effet, caractérisés par la présence de l'*Anthracotherium magnum.* Il est également probable qu'il faut y rapporter aussi les *Insectivores* particuliers, les dix ou quinze genres éteints de *Rongeurs,* l'*Hyænodon leptorhynchus,* le genre *Cainotherium* ou *Oplotherium,* le *Tragulotherium* ou *Amphitragulus,* le *Dremotherium,* et quelques autres, non moins curieux, que l'on a découverts dans les dépôts lacustres inférieurs du Bourbonnais et de la Limagne. Nous devons rappeler que M. Aymard, dans son intéressant travail sur le genre *Entelodon,* a signalé plusieurs de ces animaux propres à l'Auvergne (*Hyænodon, Amphitragulus, Cainotherium*), comme enfouis au Puy-en-Velay, dans les mêmes couches lacustres que des *Palæsteriums* parisiens. C'est ce que nous n'avons pas encore pu constater par nous-mêmes. Doit-on y voir une preuve que les deux faunes que nous venons de distinguer ont vécu simultanément, au moins sur un point de la haute Auvergne? ou bien doit-on admettre, jusqu'à démonstration du contraire, que des animaux enfouis ici dans des terrains différents et superposés ont été à tort attribués au même dépôt? Cette seconde opinion est plus conforme aux résultats généraux que nous avons obtenus, et c'est celle que nous acceptons provisoirement.

» V. Ce sont les *Dinotheriums giganteum* et *Cuvieri,* le *Mastodon angustidens* ou *longirostre,* le *Rhinoceros incisivus,* et les variétés ou espèces qu'on a réunies sous ce nom, l'*Amphicyon major,* divers *Felis,* décrits par M. de Blainville, le *Singe,* découvert par M. Lartet, le Cerf, que ce paléontologiste a nommé *Dicrocerus,* et quelques autres espèces encore, qui caractérisent la cinquième population terrestre de la période mastozoïque. Leurs débris sont surtout communs dans le département du Gers et dans quelques lieux voisins. On en trouve aussi dans l'Orléanais. Dans quelques autres localités, on n'a encore signalé qu'une ou deux de leurs espèces, des *Dinotheriums* et des Mastodontes principalement. Ces localités sont assez distantes les unes

des autres; dans plusieurs, les débris de ces animaux terrestres sont associés à ceux des espèces marines de la même époque. C'est ce qui a lieu, par exemple, dans les faluns de la Touraine.

» VI. La sixième faune a principalement laissé dans les sables marins des bords de la Méditerranée, et surtout à Montpellier, des traces qui constatent son existence sur les terrains émergés dont la mer, qui les a ensevelis, formait alors la limite. Voici les noms des plus remarquables : *Mastodon brevirostre, Rhinoceros monspesulanus* (le même que les *Rh. leptorhinus* et *megarhinus*), *Sus provincialis, Tapirus monspesulanus, Cervus australis, Antilope recticornis* (appelé aussi *A. Cordieri*). C'est à la même époque que vivaient en Auvergne le *Mastodon arvernensis*, le *Rhinoceros elatus* (peut-être le même que le *monspesulanus*), les *Tapirus, Sus* et *Ursus*, qu'on a distingués sous le nom spécifique d'*Arvernensis*, plusieurs *Felis*, différents de ceux dont il a été question précédemment, et des *Cerfs*, également particuliers, que M. l'abbé Croizet a fait connaître aux naturalistes. A Cucuron (Vaucluse), on trouve aussi un dépôt ossifère qui paraît être du même âge. L'*Hippotherium* ou *Hipparion*, qui était un cheval tridactyle, l'*Hyæna hipparionum*, le *Sus provincialis* et l'*Antilope deperdita* sont les animaux plus curieux qu'ait fourni le sédiment lacustre de Cucuron.

» VII. L'*Elephas primigenius*, le *Rhinoceros tichorhinus*, l'*Hippopotamus major*, les *Cervus euryceros, Tournalii*, etc. (1), *Antilope dichotoma* (2), l'*Ursus spelæus*, l'*Hyæna spelæa*, le grand *Felis*, du même nom, le *Canis neschersensis*, sont, avec quelques autres d'un moindre intérêt, les espèces aujourd'hui anéanties, qui font partie de la septième faune. On trouve leurs ossements dans les cavernes, dans les sables et atterrissements diluviens et dans certaines alluvions avec ceux de plusieurs animaux qu'il est moins facile de distinguer spécifiquement de ceux qui vivent de nos jours. Tels sont l'*Equus fossilis* et ses variétés, les *Bos priscus, trochoceros* et *primigenius*, l'*Antilope Christolii*, l'*Ibex Cebennarum*, le *Felis antiqua*, l'*Erinaceus major*, le *Lagomys*, et un petit nombre d'autres. Avec eux ont aussi été enfouis,

---

(1) Je démontrerai que le Renne gigantesque des sables diluviens du Riége ou Saint-Martial, près Pézénas, est aussi une espèce éteinte, et qu'il se distingue par plusieurs caractères du Renne actuel et des individus appartenant à la même espèce que l'on trouve fossiles à Brengues, dans le département du Lot, aux environs d'Issoire (Puy-de-Dôme), et ailleurs.

(2) Espèce non encore décrite, dont je possède une corne bifurquée à sa pointe et quelques os recueillis avec une dent molaire d'éléphant, et quelques débris de Trionyx dans des sables diluviens des environs de Lectoure (Gers). Sa taille était un peu inférieure à celle du chamois.

dans plusieurs circonstances, des ossements qui appartiennent bien évidemment à des animaux de l'Europe actuelle, mais dont plusieurs sont déjà rares en France, ou bien même ont été expulsés de ce pays. Ces ossements sont ceux du *Blaireau*, de l'*Ours*, de la *Loutre*, du *Glouton*, du *Renard*, du *Loup*, du *Renne*, de l'*Élan*, du *Cerf*; du *Chevreuil*, du *Sanglier*, du *Castor*, du *Hamster*, du *Spermophile*, de la *Marmotte*, etc.

» Les dépôts les plus anciens de la septième période sont aussi les plus riches en espèces éteintes. Au contraire, l'homme et les animaux domestiques sont d'autant plus fréquents, que le dépôt est d'un âge plus récent. Les brèches osseuses des bords de la Méditerranée et celles de plusieurs localités du centre ne sont pas aussi anciennes que les cavernes à *Ursus spelæus*, *Hyæna spelæa*, et autres animaux d'espèces perdues. Il y a aussi des cavernes de l'âge des brèches, ou à peu près du même âge. Celles de Lunel-Viel (Hérault) sont de ce nombre, et nous offrent le fait curieux de la réunion, sur un seul point de l'Europe méridionale, d'animaux européens enfouis avec des animaux d'Afrique. Je viens de terminer un nouvel examen des ossements recueillis dans ces cavernes, que possède notre Faculté des Sciences. Voici comment je crois devoir établir, quant à présent, la liste des animaux auxquels ils ont appartenu.

» 1. *Myoxus*, de la taille du loir et du lérot, mais différent du second, auquel seul j'ai pu le comparer. — 2. *Castor fiber*. — 3 et 4. Deux *Lepus*, sans doute le lièvre et le lapin ordinaires. — 5. *Elephas*, espèce indéterminée; os rares. — 6. *Rhinoceros*, plus semblable au *Rhinoceros bicornis* actuellement vivant en Afrique, qu'à aucun de ceux qui sont fossiles en France. — 7. Races de chevaux semblables à l'*Equus caballus*. — 8. *Sus priscus*, espèce à comparer au *Sus scrofa* et *larvatus* d'Afrique, dont nous n'avons pas le crâne. — 9. *Cervus elaphus*. — 10. *Cervus pseudovirginianus*, la seule des espèces de cerfs signalées à Lunel-Viel, qui nous semble pouvoir être distinguée du *Cervus elaphus*, dont elle diffère d'ailleurs assez peu. — 11. *Ovis*. — 12. *Bos primigenius* (1). — 13. *Ursus*, bien peu différent de l'*U. arctos*. — 14. *Meles taxus*. — 15. *Mustela putorius*. —

(1) Je viens de recevoir de M. le docteur Guyon, quelques ossements ramassés dans la grotte dite des *Veaux marins*, située auprès de Bougie, sur la côte de Kabylie. J'y trouve une partie glénoïde d'omoplate et une moitié inférieure de métacarpien du grand bœuf trapu (*Bos primigenius*), et M. d'Hombres-Firmas vient de me communiquer des os du même animal trouvés dans la caverne de Saint-Julien d'Écosse, qu'il vous a nouvellement signalée auprès d'Alais. Une portion occipitale de crâne de la grotte des Veaux marins indique une grande espèce du genre *Cervus*.

16. *Lutra vulgaris?* — 17. *Canis lupus.* — 18. *Canis,* voisin du *C. familiaris* et *aureus.* — 19. *Canis vulpes.* — 20. *Hyæna intermedia,* race ou espèce fort semblable à l'*H. fusca* ou *villosa,* de l'Afrique actuelle. — 21. *Hyæna prisca,* fort semblable à l'*H. vulgaris,* ou Hyène rayée, du même pays. — 22. *Viverra genetta?* — 23. *Felis leo major.* — 24. *Felis pardus.* — 25. *Felis serval.* — 26. *Felis catus,* ou voisin du *Catus.*

» Ce qui se passe sous nos yeux, et les données dès à présent incontestables de la géographie zoologique, devaient faire supposer que ces différentes faunes qui se sont succédé sur le point du globe actuellement occupé par la France, ont aussi vécu en d'autres lieux, et que les continents dont elles ont animé le sol avaient une étendue analogue à celle des continents du monde actuel ; c'est ce que nous démontrent les observations qu'on a faites sur les Mammifères fossiles de plusieurs autres contrées. Ainsi, des animaux de notre première faune ont été recueillis non-seulement en France, mais aussi en Angleterre; plusieurs de ceux de la troisième sont enfouis à Nice, en Allemagne et dans le midi de l'Angleterre; la quatrième a quelques représentants fossiles à Cadibona, auprès de Gênes; la cinquième en possède dans les environs d'Eppeldeim et ailleurs, et la sixième a laissé des traces incontestables de son ancienne existence en Toscane, auprès de Florence, dans plusieurs parties de l'Allemagne, et même en Angleterre; enfin, la septième a été, de toutes, la plus étendue, du moins d'après ce que nous en connaissons, car les ossements des espèces qu'elle a déjà perdues ont été trouvés en Angleterre et en Irlande, en Belgique et en Hollande, dans presque toute l'Allemagne, dans plusieurs provinces de la Russie d'Europe ou en Sibérie, et même dans l'Amérique du Nord et dans le nord de l'Afrique. Il est probable qu'à cette époque déjà, cette faune, répandue sur la plus grande partie de l'hémisphère arctique, offrait, comme aujourd'hui, quelques divisions secondaires reliées entre elles par un certain nombre d'espèces communes. Certains fossiles de l'Inde, ceux de l'Amérique méridionale et septentrionale, ceux de l'Australie, qui tous diffèrent spécifiquement des nôtres, et appartiennent, même pour la plupart, à des groupes différents, nous font aussi connaître que la faune terrestre qui habite aujourd'hui ces continents n'est pas la première qui y ait apparu. Combien d'autres gisements sont encore ignorés; combien d'autres, aujourd'hui cachés sous les eaux de la mer, échapperont pour toujours à notre investigation! L'étude des Mammifères marins, quoique moins avancée que celle des espèces terrestres, conduit à des résultats analogues à ceux que je viens d'exposer. J'aurai l'honneur de faire connaître, dans une prochaine

communication, ceux que j'ai déjà obtenus, et les données qu'ils nous fournissent sur la répartition des mers aux époques antérieures à la nôtre. »

ANATOMIE. — *Recherches sur la formation de la fibre musculaire du cœur et du mouvement volontaire; par* M. le docteur LEBERT. (Extrait par l'auteur.)

« Vers la trente-sixième heure de l'incubation, les contractions sont bien manifestes et bien régulières dans le cœur de l'embryon des poules; cependant la structure du cœur n'offre encore d'autres éléments que des globules organoplastiques entourés d'une substance interglobulaire granuleuse. Telle est la structure primordiale du cœur dans le commencement du développement embryonal dans tous les animaux vertébrés, et même sa structure permanente dans plusieurs animaux inférieurs, tels que les ascidies composées par exemple (*Amorucium,* Milne Edwards). Dès que les premiers globules sanguins paraissent, on peut établir des différences non douteuses entre eux et les globules plastiques du cœur. C'est encore un fait de développement assez général, que nous avons également pu constater dans des embryons de mammifères et de poissons; les batraciens seuls paraissent faire exception, et nous serions porté à croire qu'il y a alors plutôt ressemblance qu'identité entre les deux espèces de globules.

» Du troisième au quatrième jour de l'incubation, la structure du cœur prend un aspect plus diffus, et les enveloppes cellulaires des globules organoplastiques disparaissent en bonne partie. A cette époque aussi on voit une couche superficielle, composée d'éléments fusiformes, se différencier, pour constituer le péricarde.

» C'est du quatrième au cinquième jour que l'on voit pour la première fois, au milieu de la masse globuleuse du cœur, des corps allongés, cylindroïdes, groupés bientôt par réseaux, entourés de toutes parts d'éléments globuleux. Ces corps constituent le premier rudiment des cylindres musculaires. Que ce soit le cœur ou les muscles des mouvements volontaires, que ce soient les vertébrés supérieurs ou les batraciens et les poissons, ce sont toujours ces corps particuliers, que nous appelons corps ou cellules myogéniques, qui précèdent le développement de la véritable fibre musculaire qui n'en constitue qu'un degré plus complet d'évolution. Nous n'avons point pu observer la formation de ces corps au moyen d'un alignement régulier de globules plastiques; il nous semble qu'ils se forment d'emblée de toutes pièces: les globules de leur intérieur n'y sont qu'accidentellement inclus,

car ils manquent presque complétement dans l'embryon des mammifères, dont les premiers cylindres musculaires n'en renferment point, quoiqu'il existe tout autour d'eux un grand nombre de ces globules. Peut-on appeler ces corps des cellules? Nous n'y voyons point d'objections, car l'absence de noyaux et de nucléoles se retrouve aussi dans les globules du vitellus du poulet, ainsi que dans la corde dorsale de l'embryon de la grenouille; et pourtant on compte ces éléments globuleux parmi les cellules. Il faut faire toutefois la réserve que ces corps myogéniques, tout en étant généralement arrondis, sont, au commencement, fort irréguliers de contour dans les vertébrés supérieurs.

» Du septième au huitième jour de l'incubation, les globules plastiques commencent à diminuer notablement, pour disparaître complétement quelques jours plus tard. La substance musculaire prend de plus en plus sa forme régulière; une striation longitudinale se voit dans l'intérieur des cylindres, leurs granules internes se groupent le long de ces stries, qui correspondent aux fibres primitives des auteurs; les raies transversales de la surface des fibres musculaires ne se voient que beaucoup plus tard, et ce n'est que tout à fait vers la fin de la vie embryonale qu'on les voit d'une manière constante et régulière, le long de tous les cylindres musculaires primitifs. La fibre musculaire du mouvement volontaire ne se forme que beaucoup plus tard que celle du cœur, cinq à six jours après que le cœur a commencé à entrer en pleine fonction. Cela se comprend à cause de la nécessité d'une circulation très-précoce dans l'œuf, comme moyen indispensable pour transformer les matériaux nutritifs du vitellus en tissus et en organes, tandis que la locomotion est une fonction presque insignifiante avant l'éclosion.

» Nous rappelons, à cette occasion, que c'est, en général, du sixième au septième jour que s'opère, dans l'embryon du poulet, la différenciation des tissus permanents, au moins des plus importants. C'est à cette époque que des corps myogéniques déjà beaucoup plus longs que larges, arrondis, mais irréguliers, apparaissent au milieu des globules plastiques : ces corps myogéniques sont bien plus faciles à étudier dans le poulet que dans les embryons des autres classes de vertébrés.

» Du septième au neuvième jour, ces corps, qui renferment quelques noyaux ou globules plastiques, irrégulièrement disposés, deviennent plus régulièrement cylindriques, leurs extrémités sont plus arrondies, les tendons sont alors visibles et emboîtent la partie inférieure des cylindres sans avoir avec eux aucun rapport de continuité. L'intérieur des cylindres devient

plus régulièrement striées dans le sens de sa longueur, et c'est du dixième au douzième jour que les raies transversales paraissent à la surface et se multiplient rapidement, en devenant de plus en plus régulières. Peu à peu les globules plastiques qui séparaient les cylindres primordiaux disparaissent; ceux-ci se rapprochent davantage pour se grouper, vers la fin de la vie embryonale, par faisceaux secondaires, et c'est alors que se forment aussi les gaînes cellulaires de ces faisceaux; la vascularité des muscles est déjà très-développée avant le milieu de l'incubation.

» La première formation organogénique et histologique est identiquement la même dans les mammifères que dans les oiseaux, sauf les différences du temps, fait tout à fait conforme aux résultats des profondes et savantes recherches de M. Bischoff, sur le développement des mammifères. Une des différences histogéniques consiste, comme nous l'avons déjà vu plus haut, dans l'absence ou la rareté des globules plastiques dans l'intérieur des corps myogéniques primitifs. Pour se faire une idée de la distance temporelle qui sépare la formation du cœur et celle des muscles du mouvement volontaire chez les mammifères, nous dirons que le premier apparaît, dans l'embryon de la chauve-souris, de 2 millimètres de longueur, tandis que les derniers ne commencent à se différencier que sur les embryons de 12 à 15 millimètres de longueur. Une proportion inverse s'observe pour le têtard de la grenouille. Tandis que les muscles du dos et des membres se forment déjà sur des embryons de 3 à 4 millimètres de long, le cœur, dans sa première ébauche, ne paraît que sur ceux de 8 millimètres de long. Cela n'a rien de surprenant pour celui qui connaît l'époque précoce de l'éclosion des têtards, et leur besoin surtout de chercher de bonne heure de la nourriture dans le milieu ambiant, outre la matière nutritive du vitellus contenue dans leur partie abdominale.

» Les grandes dimensions des globules organoplastiques chez les batraciens facilitent l'observation de la structure globuleuse primitive du cœur; pour les autres muscles, ils offrent par cela même quelques difficultés dans l'application des différences entre eux et les corps myogéniques primitifs, nouvelle preuve que la physiologie comparée seule est capable d'élucider bien des questions que l'étude faite sur une seule classe d'animaux laisserait obscures. La grande transparence des globules organoplastiques dans l'embryon de plusieurs poissons rend bien les études organogéniques plus faciles, mais elle rend aussi plus difficiles les observations sur le développement primitif des tissus. C'est dans le cœur, toutefois, que l'on peut de bonne heure reconnaître leur existence comme élément histologique pri-

mitif. Le cœur, dans l'embryon de la perche, paraît proportionnellement de bien meilleure heure que dans celui de la grenouille. Constituant un canal rétréci dans son milieu, il est placé entre la base de la tête et l'enfoncement vitellin; il est situé dans l'axe d'une vaste poche qui constitue le sac péricardial. La partie la plus rapprochée du vitellus constituera bientôt l'oreillette, tandis que celle qui est rapprochée de la tête va se séparer en ventricule et en bulbe de l'aorte. Les premiers battements du cœur précèdent la formation des globules sanguins qui d'emblée montrent des différences notables avec les globules plastiques de la substance du cœur, et l'opinion que les premiers globules sanguins ne sont que des globules organoplastiques détachés, nous paraît aussi inadmissible pour l'embryon du poisson que pour celui des autres classes des vertébrés. Déjà, dans l'embryon de la perche de 4 millimètres de longueur, le cœur commence à se recourber et à montrer la division nettement établie entre ses divers compartiments; toutefois celle entre le cœur veineux et le cœur artériel est bien plus marquée que celle entre le ventricule et le bulbe. C'est à cette époque aussi que la structure globuleuse commence à montrer un mélange avec les éléments cylindroïdes qui bientôt prédominent et parcourent alors les phases de développement que nous avons analysées plus haut. Les muscles du mouvement volontaire se forment, dans l'embryon de la perche, lorsqu'ils ont de 3 à 4 millimètres de long. On voit d'abord paraître des globules arrondis, irréguliers, allongés, entourés de granules et de noyaux ou de globules plastiques rapetissés; dans l'intérieur des corps myogéniques on ne reconnaît que des granules. Bientôt ces corps s'allongent, s'égalisent et forment des cylindres parallèles à bouts arrondis, et, sur des embryons de 5 millimètres de longueur seulement, on voit déjà les raies transversales apparaître tout le long de leur surface et très-promptement (beaucoup plus que chez les autres vertébrés); les muscles du mouvement volontaire prennent leur aspect et leur structure définitive. Aussi voit-on ces embryons dès leur éclosion exécuter des mouvements de rotation rapides et fort délicats. »

MÉDECINE. — *Infusoires dans les déjections des cholériques.* (Extrait d'une Lettre de M. **Pouchet.**)

« Ayant eu récemment l'occasion d'examiner les déjections alvines de quatre cholériques, j'ai pu vérifier qu'il existait dans celles-ci une immense quantité d'infusoires microscopiques.

» Ce n'est pas une observation nouvelle que j'ai l'honneur de signaler. Déjà Leenwenhoek avait reconnu qu'il existait des myriades d'animalcules dans les matières rendues pendant un flux dyssentérique. D'autres ont depuis signalé le même fait à l'égard du choléra (M. Donné, je crois, etc.). Si je reproduis cette observation, c'est tout simplement pour en constater l'exactitude; car, comme je la crois difficile à vérifier, il est indubitable qu'elle sera contestée par quelques personnes.

» L'animalcule que j'ai observé dans ces cas est extrêmement petit; c'est le *Vibrio rugula* de Müller et de Schrank. Il offre de 7 à 8 millièmes de millimètre de longueur. Ses mouvements sont parfois brusques, rapides : aussi un œil exercé parvient-il facilement à le distinguer parmi une foule de granules ou de corpuscules allongés, animés du mouvement browerien, et au milieu desquels il s'agite.

» Je n'ai trouvé cet animalcule que dans les selles caractéristiques ayant l'apparence de l'eau de riz ou de petit-lait, et lorsqu'elles étaient examinées très-peu de temps après avoir été rendues. Je ne l'ai point rencontré dans les vomissements.

» C'est cette même espèce de vibrion que Leenwenhoek découvrit dans ses déjections durant une dyssenterie. »

M. Morton adresse de Boston, en date du 16 mars, une Lettre concernant la question de priorité pour la découverte des propriétés anesthétiques de l'éther. L'auteur prie l'Académie, dans le cas où elle serait disposée à se prononcer sur cette question, de vouloir bien le lui faire savoir d'avance, pour qu'il puisse venir en personne soutenir ses droits devant elle. M. Morton, après avoir rappelé que les premières expériences, à ce sujet, ont été faites à l'hôpital de Boston, annonce que les administrateurs de cet établissement, dans leur Rapport annuel pour l'année 1848, lui attribuent formellement l'honneur de la découverte. Il ajoute que, la question ayant été portée devant le congrès des États-Unis, la majorité de la Commission à laquelle elle a été soumise a jugé dans le même sens.

M. Robin demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire sur la *circulation des poissons*, qu'il a l'intention de compléter par de nouvelles observations. Ce Mémoire avait été présenté au concours pour le prix de Physiologie, concours qui n'est pas encore jugé.

M. Fellacher prie l'Académie de vouloir bien lui désigner des Commis-

saires au jugement desquels il soumettra les résultats de ses recherches sur les *moyens de perfectionner la pratique de l'agriculture.*

M. Fellacher sera invité à présenter, dans un Mémoire écrit, son système agronomique; c'est seulement alors qu'une Commission pourra être nommée.

M. Gautier adresse une Lettre relative à ses précédentes communications sur l'*arithmétique duodécimale.*

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Haymart**, cultivateur, présente quelques considérations sur la possibilité de prévoir d'avance quelques-uns des changements qui surviennent dans l'état de l'atmosphère.

M. **Leboeuf** demande à être compris dans le nombre des concurrents pour le prix d'Astronomie.

M. **Laborde** adresse une Note concernant la nature du choléra et les moyens à opposer à cette maladie.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 avril 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 15; in-4°.

Assemblée nationale. — Comité de la Marine. — Observations du comité de la Marine sur le budget de ce département, pour l'exercice 1849; *par* M. CH. DUPIN, Rapporteur et Président du comité; in-4°.

Annales des Sciences naturelles; janvier 1849; in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIV, n° 13; in-8°.

Sur quelques points de la morphologie générale des animaux; par M. PAUL GERVAIS. Montpellier; 1 feuille in-8°.

Histoire naturelle et physique du globe; par le même; ½ feuille in-8°.

Tableau synoptique des principaux procédés d'injection du bois, pratiqués depuis 1735 *jusqu'en* 1846; *par* M. RENARD, autographié.

Projet d'éducation publique et privée, suivi d'un plan de réforme médicale et d'association; par M. GASC HADANCOURT; juin 1845. Toulouse; in-8°.

Association humanitaire fondée par le même; juin 1848; in-8°.

Annales forestières; n° 3, mars 1849; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; mars 1849; in-8°.

Premier supplément au tome XII *des Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. — Observations astronomiques faites à l'observatoire de Genève dans l'année* 1846; *par* M. PLANTAMOUR; 6e série. Genève, 1848; in-4°.

Mémoire sur l'emploi de la fourchette tonique ou du diapason, pour distinguer une dureté d'ouïe nerveuse de celle qui est causée par une obstruction; par M. ED. SCHMALZ. Bruxelles; 1 feuille in-8°.

Notice sur la géologie du Tyrol allemand et sur l'origine de la dolomie; par M. A. FAVRE. (Tiré de la *Bibliothèque universelle de Genève;* mars 1849.) In-8°.

Note sur un nouveau système de télégraphie électrique, lue à l'Académie royale de Turin, le 17 *septembre* 1848, *par* M. BOTTO; ½ feuille in-8°.

Monthly notices... *Notices mensuelles de la Société astronomique de Londres, contenant une analyse des Mémoires et un compte rendu des travaux de la Société à partir de février* 1847. Londres, vol. 1 (1831), vol. 2 (1833), vol. 3 (1836), vol. 4 (1839), vol. 5 (1843), vol. 6 (1845), du vol. 7 la table, du vol. 8, 5 numéros, et du vol. 9, 5 numéros; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* n° 17, février 1849; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de la Société royale de Gottingue;* n° 4, 16 avril 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 16.

Gazette des Hôpitaux; n^os 45 à 47.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — MARS 1849.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	9 HEURES DU MATIN. THERM. extér.	9 HEURES DU MATIN. HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	MIDI. THERM. extér.	MIDI. HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	3 HEURES DU SOIR. THERM. extér.	3 HEURES DU SOIR. HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	9 HEURES DU SOIR. THERM. extér.	9 HEURES DU SOIR. HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	THERMOMÈTRE. MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	748,72	+ 4,4		751,42	+ 7,4		754,53	+ 8,1		760,60	+ 4,8		+ 8,3	+ 1,2	Très-nuageux.	O. fort.
2	765,30	+ 8,0		765,54	+10,2		765,52	+10,6		767,51	+ 5,7		+10,7	+ 2,7	Couvert	O. S. O.
3	769,28	+ 6,4		769,60	+10,6		769,11	+11,7		770,56	+ 7,9		+11,8	+ 3,7	Couvert	O. S. O.
4	771,61	+ 7,9		771,25	+10,5		770,19	+11,4		770,13	+ 6,6		+11,6	+ 1,5	Beau	S.
5	771,26	+ 5,5		770,81	+10,6		770,46	+12,4		772,69	+ 8,9		+12,6	+ 2,4	Beau	O. N. O.
6	774,10	+ 9,0		772,75	+11,4		771,31	+12,8		769,39	+ 6,4		+13,1	+ 5,7	Couvert	O. N. O.
7	764,71	+ 7,9		762,72	+12,2		760,49	+12,7		758,73	+ 8,8		+13,0	+ 3,9	Nuageux	O. S. O.
8	755,55	+ 6,4		754,71	+ 6,7		753,31	+ 6,5		753,11	+ 3,0		+ 6,7	+ 5,8	Couvert	S. O.
9	755,22	+ 2,3		755,97	+ 3,4		755,58	+ 4,8		757,04	+ 0,1		+ 4,9	+ 0,9	Couvert	N. O.
10	763,69	— 0,8		764,70	+ 3,3		764,77	+ 5,7		767,83	+ 1,2		+ 6,3	— 1,1	Vapeurs épaisses	N. O.
11	770,48	+ 1,8		770,10	+ 5,8		770,15	+ 5,5		769,06	+ 3,8		+ 6,5	0,0	Beau	N. O.
12	765,38	+ 6,4		764,20	+ 6,4		763,12	+ 6,6		762,30	+ 7,5		+ 7,5	+ 2,7	Pluie	S. O.
13	760,22	+ 8,6		759,42	+10,6		758,91	+11,6		762,70	+ 6,4		+12,4	+ 7,3	Couvert	O.
14	765,40	+ 5,3		765,09	+ 6,3		764,13	+ 7,1		765,25	+ 5,8		+ 7,2	+ 3,3	Couvert	N. O.
15	766,08	+ 5,9		765,92	+ 8,3		765,86	+ 8,2		765,41	+ 7,5		+ 8,9	+ 4,8	Couvert	S. S. E.
16	765,37	+10,0		765,48	+12,0		764,70	+13,3		765,22	+10,6		+13,4	+ 6,5	Couvert	S. O.
17	765,83	+ 9,4		765,40	+10,5		764,23	+12,0		763,80	+ 9,5		+11,6	+ 8,1	Couvert	O.
18	761,50	+ 6,0		760,90	+ 8,0		759,22	+11,2		758,49	+ 7,7		+11,3	+ 4,8	Vaporeux	N. O.
19	757,13	+ 7,1		756,97	+ 8,8		756,86	+11,8		756,67	+ 7,3		+11,9	+ 6,3	Couvert	E. N. E.
20	759,84	+ 5,5		759,97	+ 7,9		760,10	+10,0		762,23	+ 7,2		+10,1	+ 2,7	Beau	N. E. fort.
21	764,44	+ 5,6		764,18	+ 9,3		762,93	+10,7		762,69	+ 4,9		+10,8	+ 0,8	Beau	N.
22	759,98	+ 4,8		758,30	+ 8,8		756,30	+11,7		755,71	+ 4,8		+12,1	+ 0,4	Vaporeux	N. N. E.
23	753,58	+ 5,1		753,09	+ 7,2		752,02	+ 5,8		753,38	+ 2,4		+ 7,3	+ 1,4	Couvert	E. N. E. fort.
24	753,70	+ 1,2		753,02	+ 3,8		752,21	+ 4,4		752,82	+ 0,2		+ 5,1	— 0,9	Très-nuageux	N. N. O.
25	749,91	— 0,2		750,12	+ 2,2		750,51	+ 3,1		752,10	— 0,7		+ 3,7	— 1,7	Très-nuageux	E. N. E.
26	753,17	0,0		753,13	+ 2,6		752,14	+ 4,2		751,94	+ 3,1		+ 4,7	— 1,7	Couvert	N. E.
27	744,88	+ 3,5		744,34	+ 4,2		742,12	+ 3,9		740,87	+ 2,5		+ 4,6	+ 2,6	Couvert	N. E.
28	738,17	+ 2,2		738,64	+ 6,8		739,19	+ 6,5		740,77	+ 5,6		+ 7,0	+ 0,8	Couvert	S. S. E.
29	741,63	+ 7,2		742,42	+ 9,6		742,18	+10,6		742,75	+ 5,6		+11,5	+ 3,3	Éclaircies	S.
30	742,48	+ 9,0		742,20	+13,3		742,16	+13,9		745,40	+ 8,2		+14,9	+ 2,9	Nuageux	S.
31	749,19	+10,5		749,51	+15,0		749,36	+15,5		749,82	+ 8,3		+16,0	+ 3,5	Quelques nuages	S. S. E.
1	763,94	+ 5,7		763,95	+ 8,6		763,53	+ 9,7		764,76	+ 5,3		+ 9,0	+ 2,7	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres. Cour. 3,076
2	763,72	+ 6,6		763,35	+ 8,5		762,73	+ 9,7		763,11	+ 7,3		+10,1	+ 4,7	... Moy. du 11 au 20	Terr. 2,491
3	750,13	+ 4,4		749,90	+ 7,5		749,19	+ 8,2		749,84	+ 4,1		+ 8,9	+ 1,0	... Moy. du 21 au 31	
	758,97	+ 5,5		758,77	+ 8,2		758,18	+ 9,2		758,93	+ 5,5		+ 9,6	+ 2,7	... Moyenne du mois...	+ 6°,2

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 AVRIL 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Arago** met sous les yeux de l'Académie un nouveau micromètre qu'il a fait construire d'après les idées développées dans une Note insérée au numéro du *Compte rendu* du 1er mars 1847. Cet instrument sera adapté à l'équatorial de l'Observatoire. Il est destiné à l'observation des comètes, des nébuleuses extrêmement faibles. Les fils deviennent lumineux lorsqu'on les met en communication avec une petite pile voltaïque. Un curseur fait varier leur éclat. Dans une des positions de ce curseur, les fils sont à peine visibles; ils deviennent, au contraire, d'un éclat éblouissant lorsque le curseur occupe la position opposée. En touchant légèrement un petit bouton placé sur le côté du micromètre, on peut faire apparaître et disparaître les fils trois ou quatre fois par seconde.

Les artifices auxquels il a fallu avoir recours pour réaliser convenablement l'idée de M. Arago, font le plus grand honneur à l'esprit inventif de M. Froment. Cet artiste, dont l'habileté était déjà bien connue comme constructeur, a montré, en exécutant le nouveau micromètre, qu'il possède les connaissances d'un savant physicien.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée d'examiner les pièces adressées au concours pour le *prix concernant l'application de la vapeur à la navigation.*

MM. Ch. Dupin, Combes, Regnault, Piobert, Arago obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE. — *Modification apportée aux fontaines domestiques, dans le but de restituer à l'eau qui doit être employée comme boisson l'air qu'elle a pu perdre dans l'opération du filtrage;* Mémoire de M. DE CASTELNAU.

(Commissaires, MM. Despretz, Balard.)

On s'accorde généralement à croire que l'eau qui a été, par une cause quelconque, privée plus ou moins complétement de l'air qu'elle tient en dissolution, est moins propre à être employée comme boisson; aussi dans les localités où l'on boit de l'eau qui a été soumise à l'ébullition, a-t-on coutume de lui laisser ensuite le temps de s'aérer de nouveau, et même de hâter ce moment par l'agitation. L'auteur du Mémoire admet, qu'en passant à travers la pierre poreuse qui constitue l'appareil de filtrage de la plupart de nos fontaines domestiques, l'eau perd une partie de cet air, qu'elle ne peut reprendre ensuite dans le réceptacle clos où elle séjourne, comme elle le ferait si elle était en communication libre avec l'atmosphère. Dans les fontaines de M. de Castelnau, cette communication se trouve établie. Une autre disposition de ses appareils a pour objet de hâter l'aérage en faisant que l'eau, qui a traversé la pierre filtrante, tombe par gouttes, au lieu de ruisseler en filets dans le réceptacle inférieur.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Nouveau procédé pour reconnaître l'iode et le brome; par* M. ALVARO REYNOSO.

(Commissaires, MM. Thenard, Pelouze, Balard.)

« Le moyen employé pour reconnaître ces corps, quand ils se trouvent à l'état d'iodures ou de bromures, consiste à les dissoudre dans l'eau, à y

ajouter de l'amidon, à l'état d'empois, ou de l'éther, et quelques gouttes d'eau de chlore. Le chlore s'empare du métal combiné à l'iode ou au brome, et ces corps colorent l'amidon en bleu, ou se dissolvent dans l'éther; mais l'iode et le brome ayant la propriété de se combiner directement avec le chlore, et de former un chlorure d'iode ou de brome, le chlore, pour accuser la présence de ces corps, ne doit pas être employé en excès, parce que les chlorures d'iode ou de brome se décomposent au contact de l'eau en produisant de l'acide chlorhydrique et de l'acide iodique ou bromique sans action sur l'amidon ou l'éther.

» Cette expérience était très-difficile à faire; souvent même on voulait reconnaître ces corps et on ne les trouvait pas : on croyait que cela tenait à l'inconvénient ci-dessus. Alors on diminuait la quantité de chlore, dans la crainte de dépasser les proportions nécessaires, et il arrivait que la quantité de chlore n'était plus suffisante pour mettre en liberté l'iode. La manière dont on employait le chlore se prêtait aussi à l'erreur; en effet, on sait qu'une dissolution de chlore s'affaiblit avec le temps, et qu'enfin elle disparaît tout à fait, malgré toutes les précautions possibles. Ainsi, en versant dans la dissolution d'un iodure ou d'un bromure une très-petite quantité d'eau de chlore, il arrivait que l'iode n'était pas mis en liberté, et que tout le chlore était employé à former de l'acide chlorhydrique. Cette méthode n'était donc pas applicable à la recherche de petites quantités d'iodures ou de bromures, surtout quand ces corps se trouvaient mêlés avec des substances capables de s'emparer du chlore. Il était dès lors à désirer qu'on isolât l'iode ou le brome au moyen d'un corps incapable d'agir sur eux, quel que fût son excès. L'eau oxygénée remplit tout à fait ces conditions. Elle décompose l'acide iodhydrique ou bromhydrique, sans avoir aucune action sur l'iode ou le brome mis en liberté.

» Voici comment on procède pour l'iode : On prend un petit tube fermé par un bout, et l'on y met un morceau de bioxyde de barium; on y ajoute de l'eau distillée, de l'acide chlorhydrique pur, et de l'empois d'amidon; on attend que l'on voie venir des bulles à la surface pour y ajouter l'iodure. On voit à l'instant une coloration qui est d'un rose bleu si la quantité d'iode est un peu considérable, et d'un bleu bien foncé si la quantité d'iode est notable.

» Il est plus convenable d'opérer dans ces conditions, tant sous le rapport des manipulations qui deviennent très-faciles, que sous celui de la réussite de l'expérience. De cette manière, on est sûr d'employer un excès d'eau oxygénée nécessaire quand il existe des hyposulfites, sulfites ou sul-

fures; et d'ailleurs, l'acide chlorhydrique employé dans la préparation de l'eau oxygénée joue aussi un rôle important, car il sert à mettre en liberté l'acide iodhydrique

$$BaO^2 + (ClH)^2 + IH,\ KO + HO = BaO,\ ClH + KO,\ ClH + 2(HO) + I.$$

» Bien qu'il soit hors de doute que l'acide chlorhydrique, en réagissant sur le bioxyde de barium, en présence de l'eau, produit de l'eau oxygénée, j'ai voulu m'assurer que c'était bien HO^2 qui produisait le résultat obtenu; alors j'ai substitué à l'acide chlorhydrique l'acide tartrique, et j'ai obtenu le même but. M. Thenard avait d'ailleurs signalé la décomposition de l'acide iodhydrique par l'eau oxygénée pure.

» Quand les iodures se trouvent mêlés avec des chlorures, sulfures, sulfites ou hyposulfites, le procédé est tout aussi exact; seulement, comme par l'action de l'acide chlorhydrique sur le sulfure il se produit de l'hydrogène sulfuré qui est décomposé par l'eau oxygénée, et que les hyposulfites et sulfites passent à l'état de sulfate en absorbant de l'oxygène, il faut une plus grande quantité d'eau oxygénée que si l'iodure était pur.

» Les hyposulfites et sulfites, en passant à l'état de sulfates, produisent dans la liqueur un précipité de sulfate de baryte; ce qui pourrait arrêter l'action, si l'on n'agitait pas pour détacher le sulfate de baryte de la surface du bioxyde de barium : du reste, c'est une précaution qu'on doit prendre toujours pour augmenter la production d'eau oxygénée. Par ce procédé, on décèle très-bien dans l'urine d'un malade prenant $0^{centigr},10$ d'iodure de mercure matin et soir, la présence de l'iode. Au moyen du chlore, ces mêmes urines n'ont rien produit. Voilà un cas où, malgré toutes les précautions, l'iode passait inaperçu par le chlore.

» Dans les cendres de l'éponge, ce procédé accuse la présence des iodures. Une goutte d'une dissolution de $0^{gr},010$ d'iodure de potassium dissous dans 1 litre d'eau, produit, chaque fois qu'elle tombe dans le tube, une coloration bleue assez manifeste à la surface. En agitant, la couleur bleue disparaît, et la liqueur prend une teinte rose; en ajoutant une nouvelle goutte, on obtient de nouveau la coloration bleue à la surface. Ainsi ce procédé indique très-commodément moins de $\frac{1}{100000}$ d'iodure de potassium.

» Pour le brome, le procédé est le même; seulement, au lieu de mettre de l'amidon, on met de l'éther : on agite, le brome se dissout dans l'éther, et se colore en jaune plus ou moins foncé, suivant la quantité.

» Mais quand les iodures et bromures se trouvent mêlés ensemble, on reconnaît leur présence en ajoutant un excès d'amidon et d'éther. L'iode se

combine avec l'amidon, et le brome, se dissolvant dans l'éther, vient à la surface; de manière qu'on obtient la coloration bleue en bas, et la teinte jaune en haut. »

M. Chalette père adresse un résumé d'*observations météorologiques* faites à Châlons-sur-Marne, depuis le 1er janvier 1809 jusqu'au 31 décembre 1848. Ces observations, commencées par MM. *Tisset* et *François*, membres de la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts de Châlons, ont été continuées par M. Chalette, membre de la même Société, sur le même plan et avec les mêmes instruments. La comparaison de ces instruments avec ceux de l'Observatoire de Paris ajouterait certainement un nouveau prix à cette importante série d'observations. La Commission chargée d'examiner les tableaux adressés par M. Chalette jugera s'il n'y aurait pas lieu de faire à ce sujet une proposition à l'Académie.

Cette Commission se compose de MM. Arago et Mathieu.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur l'aurore polaire; par* M. Liais.

(Commissaires, MM. Arago, Pouillet.)

M. Fattorini présente une *lunette astronomique* construite d'après un système qui permet d'en réduire beaucoup les dimensions sans en diminuer notablement la puissance.

(Commissaires, MM. Arago, Babinet, Laugier.)

M. Napier soumet au jugement de l'Académie une *boussole à pointage* dont le tracé donne les directions successives du bâtiment, pendant vingt-quatre heures; ces directions sont marquées de trois en trois minutes.

(Commissaires, MM. Beautemps-Beaupré, Duperrey.)

M. Pascal présente un *appareil destiné à empêcher les cheminées de fumer.*

(Commissaires, MM. Dumas, Combes.)

CORRESPONDANCE.

MÉCANIQUE PHYSIQUE ET EXPÉRIMENTALE. — *Nouvelles expériences sur la poussée des terres, par feu le lieutenant-colonel du génie* Audé, *conservateur de la galerie des plans-reliefs.* (Mémoire revu par le général Poncelet.)

« Cet ouvrage, imprimé aux frais du département de la Guerre, est offert à l'Académie des Sciences par M. Poncelet, au nom de madame Benoit, fille

de l'auteur qui a consacré les dernières années de sa laborieuse carrière, à de belles et nombreuses suites d'expériences sur la pression que les sables exercent contre des parois planes et mobiles diversement inclinées à l'horizon. Le Mémoire est accompagné d'une Note très-intéressante, dans laquelle M. le capitaine du génie Domergue met en parallèle les résultats de l'expérience avec ceux des théories aujourd'hui admises, et qui prennent toutes leur point de départ dans les belles et originales recherches de l'illustre Coulomb. Le mode d'expérimentation et le dispositif des appareils, objet de deux planches gravées sur cuivre, se font surtout remarquer par un degré de précision qui était loin d'exister dans les tentatives précédemment faites en France, en Allemagne et en Italie, par des ingénieurs d'un mérite incontesté. Les résultats auxquels l'auteur est parvenu méritent, à cet égard, comme aussi sous le rapport de la simplicité des appareils et de l'utile application qu'ils peuvent recevoir dans la pratique, l'attention des membres de l'Académie et de tous ceux qui s'intéressent au progrès de l'art du constructeur. »

PHYSIQUE. — *Nouvelles recherches sur l'électrophysiologie;* *par* M. Ch. Matteucci.

« J'espère que l'Académie, qui a toujours voulu m'encourager dans mes travaux d'électrophysiologie, me permettra de lui communiquer quelques nouvelles recherches sur ce sujet. Je ne puis commencer l'exposition de ces recherches sans rappeler ici, en très-peu de mots, les quatre points principaux desquels je suis parti, et qui sont ceux qui résument en quelque sorte tous mes travaux antérieurs :

» 1°. Dans chaque cellule de l'organe électrique des poissons, les deux électricités se séparent sous l'influence de l'action nerveuse propagée du cerveau vers les extrémités des nerfs : il existe une relation entre le sens et l'intensité du courant nerveux, et la position et la quantité des deux électricités développées dans la cellule; suivant cette relation, établie par l'expérience, si l'on représente, comme l'avait fait Ampère pour l'action électromagnétique, le courant nerveux par un homme étendu sur le nerf et regardant l'extrémité caudale de la torpille ou la face dorsale du gymnote, l'électricité positive de la cellule se trouve toujours à la gauche de l'homme; chaque cellule de l'organe étant un appareil électrique temporaire, on s'explique par là la position des pôles aux extrémités des prismes, et l'intensité de la décharge proportionnelle à la longueur des prismes, comme l'expérience l'a établi.

» 2°. L'expérience a démontré qu'il existe la plus grande analogie entre la décharge des poissons électriques et la contraction musculaire; il n'y a pas une circonstance qui modifie un de ces phénomènes sans agir également sur l'autre.

» 3°. La contraction d'un muscle développe, dans un nerf qui est en contact de ce muscle, la cause par laquelle ce nerf éveille des contractions dans les muscles où il est ramifié. Quoique l'expérience ne soit pas encore parvenue à décider si ce phénomène est un cas d'induction nerveuse ou la preuve d'une décharge électrique développée par la contraction musculaire, on est porté, par toutes les analogies, à admettre cette seconde hypothèse.

» 4°. Le courant électrique modifie l'excitabilité du nerf suivant sa direction : le courant électrique qui se propage suivant la ramification du nerf détruit son excitabilité; le courant qui se propage en sens contraire de la ramification augmente l'excitabilité du nerf; les phénomènes éveillés par la cessation du courant électrique qui parcourt les nerfs d'un animal, dépendent de la modification que l'excitabilité du nerf a subie par le passage du courant, suivant sa direction; la même cause explique les alternatives voltianes, c'est-à-dire les contractions musculaires réveillées par un courant qu'on fait passer dans un nerf, dans une direction contraire à celle dans laquelle son action était devenue nulle.

» Je dois me borner, dans ce premier extrait, à communiquer à l'Académie un résultat que je regarde comme fondamental pour la théorie des phénomènes électrophysiologiques. J'ai démontré, par une expérience très-simple et très-facile à répéter, qu'un courant électrique qui parcourt une masse musculaire suivant la longueur de ses fibres, et, par conséquent, dans une direction normale ou oblique à celle des dernières ramifications nerveuses qui y sont répandues, développe dans ces filaments un courant nerveux dont le sens varie suivant celui du courant électrique, relativement à la ramification du nerf. Cette loi est la même que celle qui établit la relation entre la direction du courant nerveux et la position des états électriques contraires dans l'organe des poissons électriques; en d'autres termes, c'est la réaction de l'électricité sur la force nerveuse. En découvrant une nouvelle analogie, et la plus intime possible, entre la décharge électrique des poissons et la contraction musculaire, j'ai démontré que, de même que dans l'appareil électrique de la torpille, le courant nerveux développe les deux électricités dans un sens déterminé, suivant sa direction; dans une masse musculaire, les deux états électriques, répandus dans les éléments de ses fibres, produisent un courant nerveux dont le sens, variable avec la direc-

tion du courant électrique, se trouve établi, comme le sens de la décharge dans la torpille, par la direction du courant nerveux qui l'excite. J'ai mis tous mes soins à établir, par l'expérience, ce résultat, que je regarderai désormais comme le fondement de la théorie des phénomènes électrophysiologiques. Quelle que soit la nature de la force nerveuse que nous ignorons comme celle des autres grands agents de la nature, c'est un fait que cette force se propage dans les nerfs tantôt du cerveau aux extrémités, tantôt en sens contraire. Il est indépendant de toute hypothèse, et il est, au contraire, d'accord avec l'expérience, d'admettre que, dans l'acte de la contraction musculaire excitée par l'action de la volonté ou par la stimulation du nerf, il y a un courant nerveux qui se propage suivant la ramification du nerf; au contraire, le courant nerveux est dirigé en sens opposé lorsqu'on éprouve une sensation par la stimulation des extrémités du nerf.

» J'ai déjà démontré, dans mes travaux précédents, et par des expériences directes, la grande différence de conductibilité pour le courant électrique qui existe entre la substance nerveuse et la musculaire. Parmi ces expériences, qu'il me serait impossible de décrire ici en entier, je me borne à en citer une, dont l'évidence est parfaite, et qui peut s'appliquer au cas que nous devons étudier. Cette expérience consiste à introduire le nerf d'une grenouille galvanoscopique très-sensible dans l'intérieur d'une masse musculaire coupée avec un couteau le long de ses fibres; en faisant passer un courant électrique assez fort dans la masse musculaire, il n'y a jamais de contractions éveillées dans la grenouille galvanoscopique. Dans ce cas, outre la meilleure conductibilité de la substance musculaire, il y a, pour produire l'effet observé, la grande différence dans la masse relative du muscle et du nerf. Il est inutile de dire que la contraction de la grenouille galvanoscopique se montre si les pôles de la pile sont très-rapprochés de son nerf ou si la masse musculaire produit, par ses contractions, le phénomène appelé *contraction induite*. L'expérience réussit parfaitement, en prenant les muscles d'un mammifère ou d'un oiseau, lorsque l'irritabilité a cessé, de manière que le passage d'un courant électrique à travers ces muscles n'y excite aucune contraction sensible.

» Il est donc prouvé par l'expérience que lorsqu'une masse musculaire est traversée par un courant électrique, les filaments nerveux répandus dans cette masse ne conduisent aucune partie sensible de ce courant, de sorte que les effets obtenus ne peuvent être dus qu'à l'action directe du courant électrique sur la fibre musculaire, et à l'action indirecte ou d'*influence* du courant électrique sur la force nerveuse.

» Voici maintenant ces effets. Qu'on découvre sur un lapin, sur un chien ou sur une grenouille vivants, les muscles des cuisses, en enlevant tout à fait les téguments, et qu'on fasse passer par ces muscles le courant électrique d'une pile de 30 ou 40 éléments, en appliquant un des pôles sur la partie supérieure de la cuisse et l'autre pôle sur la partie inférieure. Si le pôle positif est placé en haut et le négatif en bas, de sorte que le courant parcoure la masse musculaire dans le sens de la ramification des nerfs, une contraction très-forte est développée, non-seulement dans les muscles de la cuisse, mais aussi dans ceux de la patte. Si le courant est dirigé en sens contraire, l'animal pousse des cris de douleur, il y a une contraction beaucoup moindre, et seulement dans le muscle traversé par le courant.

» En répétant ces expériences un grand nombre de fois et sur des animaux différents, comme j'ai eu soin de le faire, on parvient facilement à débrouiller les résultats principaux que j'ai exposés, des modifications légères qui quelquefois se présentent, surtout au commencement de l'expérience.

» Il n'y a qu'une manière d'interpréter ces résultats : la contraction très-forte qui est éveillée dans les muscles de la cuisse et dans la patte par le passage du courant électrique, prouve l'existence d'un courant nerveux propagé du centre aux extrémités, et développé sous l'influence d'un courant électrique qui parcourt une masse musculaire dans le sens même dans lequel les nerfs se ramifient dans cette masse; la sensation douloureuse obtenue dans l'autre cas prouve l'existence d'un courant nerveux propagé des extrémités au centre, et développé sous l'influence d'un courant électrique qui parcourt une masse musculaire dans le sens contraire de la ramification du nerf.

» Puisque le courant électrique propagé dans un muscle n'abandonne jamais la fibre musculaire pour suivre les filaments nerveux, il est de toute évidence que les courants nerveux dont nous avons parlé, sont dus à l'*influence* des états électriques propagés dans le muscle.

» Pour démontrer toute l'importance de ces conclusions, nous n'avons qu'à faire voir leur liaison avec la loi de la décharge électrique dans les poissons; cette liaison est aussi intime que possible. Dans les poissons, on détermine la décharge électrique en produisant un courant nerveux par la stimulation du nerf qui se rend dans l'organe. Dans les expériences que nous avons décrites, on produit un courant nerveux par la décharge électrique qu'on fait passer dans un muscle. Quand cette décharge est dirigée dans le muscle, de manière que les états électriques positif et négatif soient disposés, relativement aux nerfs, comme dans la décharge des poissons élec-

triques, *un courant nerveux est produit par l'influence du courant électrique:* ce courant nerveux a la même direction dans les deux cas; *mais dans la décharge de la torpille, c'est lui qui produit les états électriques, tandis que, dans l'expérience de la contraction musculaire, c'est par l'influence du courant électrique que le courant nerveux est produit.*

» Lorsque le courant électrique parcourt une masse musculaire dans le sens contraire à celui de la ramification du nerf, il faut, d'après les faits établis, que ce courant électrique développe un courant nerveux dont la direction soit opposée à celle qu'il développe quand il parcourt les muscles en sens contraire. C'est là ce que l'expérience démontre par les phénomènes de sensation ou de douleur qui sont produits par un courant électrique qui parcourt un muscle en sens contraire de la ramification de ces nerfs. »

Extrait d'une Lettre de M. DE HUMBOLDT *à* M. Arago.

Il vient de paraître ici des recherches sur l'électricité animale, par M. *Émile Du Bois Reimond* (en allemand).

M. Du Bois est l'habile expérimentateur qui, le premier et le seul, a réussi à faire dévier une aiguille astatique par la volonté de l'homme, c'est-à-dire par le courant électrique que produit l'effort musculaire, la tension de nos membres. Cette déviation s'opère à de grandes distances, et cesse dès qu'à volonté on ne tend plus le muscle.

Il est donné lecture d'une Lettre par laquelle M. VALZ annonce à M. Arago que M. BESSON, concierge de l'observatoire de Marseille, a découvert, le 24 avril, une nouvelle comète.

(Cet astre est la comète découverte antérieurement en Irlande, le 14 avril, par M. Graham.)

M. Valz ajoute : « Je ne vous envoie pas les éléments que je viens d'obtenir pour la comète de M. Goujon, parce que vous devez en avoir de plus sûrs. Elle me paraît avoir quelque ressemblance avec la comète observée à Rome, par Bianchini, en 1684. »

M. GOUJON a communiqué à l'Académie trois observations de sa comète. L'une a été faite à Londres, par M. Hind, le 17 avril; les deux autres, du 25 et du 26 avril, ont été envoyées à M. Goujon, par M. Plantamour, directeur de l'observatoire de Genève.

MÉTÉOROLOGIE. — *Halo solaire observé à Genève le 19 avril 1849, de 3h 5m à 3h 30m; par* M. PLANTAMOUR.

« A 3h 15m le soleil était à une hauteur de 38°,3 au-dessus de l'horizon; il était entouré d'un anneau coloré correspondant au halo ordinaire, et dont les couleurs étaient très-vives. Le rayon de ce cercle, mesuré du centre du soleil au milieu de l'anneau, était, d'après les observations de M. Bruderer, de 22°,4. On apercevait sur les côtés deux segments d'un second halo concentrique, dont le rayon était à peu près double de celui du premier, mais qui était beaucoup moins brillant. Dans la partie supérieure et inférieure du premier halo, on voyait deux arcs colorés tangents, très-brillants au point de tangence, et se terminant en pointe. Le cercle parhélique était d'un blanc éclatant et se voyait très-distinctement tout autour de l'horizon, sauf dans le voisinage immédiat du soleil. Sur ce cercle se trouvaient quatre parhélies, dont deux blancs et deux colorés. Dans ces derniers, le rouge dominait presque exclusivement, une légère teinte bleuâtre était sensible dans la partie opposée au soleil. Leur position a été déterminée par M. Bruderer à l'aide d'un cercle azimutal; il a trouvé, pour les parhélies rouges, la différence en azimut avec le soleil égale à 31°,7, et pour les parhélies blancs égale à 121°,4.

» J'ajouterai les remarques suivantes sur les circonstances météorologiques correspondantes : La veille, le 18, il a neigé à plusieurs reprises dans la journée; dans la nuit du 18 au 19, le ciel s'étant éclairci vers le matin, la température s'est abaissée à un degré très-inusité pour la saison, le thermomètre à minimum indiquait — 5°,4. Le 19, le ciel a été clair toute la matinée, jusque vers 2 heures, où il a commencé à se couvrir de légères vapeurs, qui ont été graduellement en s'épaississant, au point qu'à 3h 30m le phénomène que je viens de décrire a cessé d'être visible, à l'exception du halo ordinaire, que l'on a pu voir jusqu'à 5h 30m. Un léger vent du sud-ouest a soufflé depuis midi. Le lendemain il a neigé de nouveau par un fort vent du sud-ouest. »

M. le MAIRE D'AUXERRE annonce que l'inauguration de la statue de *Fourier* aura lieu dans cette ville, le 4 mai 1849.

M. GUINOT, près de se rendre à *Mayotte,* où il doit séjourner assez long-

temps, se met à la disposition de l'Académie pour les observations qu'elle croirait utile de faire faire.

(Renvoi à la Commission des Voyages.)

L'Académie accepte le dépôt de trois *paquets cachetés,* présentés par M. **Edmond Becquerel**, par M. **Boileau** et par M. **Caillot.**

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. A.

ERRATA.

(Séance du 26 mars 1849.)

Page 414, ligne 9, *au lieu de* 0",20; *lisez* 0",02.
Page 414, ligne 13, *au lieu de* 0",3 à 0",4; *lisez* 0",03 à 0",04.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 MAI 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Sur l'utilité d'un Catalogue de nébuleuses; par* M. E. Laugier. (Extrait.)

« J'ai eu l'honneur de présenter, il y a quelque temps, à l'Académie, une Note sur plusieurs nébuleuses observées par Messier, qui paraissaient douées d'un mouvement propre assez fort. La réalité de ce mouvement aurait été parfaitement établie, si l'exactitude des observations de Messier avait pu être mise hors de doute : Messier, observateur habile, disait bien, dans sa préface (1), qu'il avait observé *avec le plus grand soin* les nébuleuses et les amas d'étoiles qu'on découvre sur l'horizon de Paris; mais comme les positions d'un très-petit nombre d'entre elles avaient été également déterminées par Méchain, et que l'accord est loin d'être satisfaisant, il était permis de rester dans le doute à l'égard de celles que Messier seul avait observées.

» Aujourd'hui que j'ai pu étudier le Catalogue de Messier, à l'aide de mes observations, je suis disposé à mettre sur le compte d'erreurs la plus grande partie des différences que j'ai signalées; dans tous les cas, l'espoir de dé-

(1) *Connaissance des Temps* de 1784, page 227.

terminer exactement les mouvements propres de ces corps se trouve, pour la plupart d'entre eux, ajourné à un certain nombre d'années.

» On comprendra l'intérêt qu'on doit attacher à cette détermination des mouvements propres des nébuleuses, si l'on songe qu'elle se rapporte directement aux plus grandes questions d'astronomie stellaire, aux sublimes spéculations de Wright, de Kant, de Lambert et d'Herschel sur la voie lactée. Ces grands astronomes avaient été amenés à considérer la voie lactée comme un amas d'étoiles dont notre soleil fait partie, et certaines nébuleuses ou amas qu'on découvre avec des télescopes, comme autant de systèmes distincts constituant, pour ainsi dire, chacun un ciel particulier. D'après cette théorie, la voie lactée, vue de l'intérieur d'un de ces systèmes, doit occuper une place aussi modeste que celle que nous donnons à la plupart de ces mondes télescopiques.

» A ce point de vue, les mouvements propres des étoiles ne sont que des changements relatifs qui s'effectuent dans l'intérieur de leur nébuleuse; cette nébuleuse, obéissant elle-même aux lois éternelles de la gravitation, peut avoir un déplacement absolu beaucoup plus considérable : mais ce déplacement ne sera pas sensible tant que les points de repères seront pris parmi les étoiles, c'est-à-dire dans l'intérieur de la nébuleuse; au contraire, il pourra devenir appréciable du moment où l'on en sortira, du moment où l'on comparera entre elles les positions de différentes nébuleuses prises à des intervalles de temps éloignés.

» La discussion des mouvements propres des étoiles a conduit Herschel et plusieurs autres astronomes à admettre le mouvement de translation du système solaire dans l'intérieur de la voie lactée, vers la constellation d'Hercule: si donc les nébuleuses appartenaient à la voie lactée, si elles se trouvaient, par conséquent, dans la même région que les étoiles, l'ensemble de leurs déplacements particuliers devrait conduire au même résultat; mais si, conformément à l'opinion d'Herschel, elles forment autant de systèmes séparés, alors l'étude de ces déplacements prouvera sans doute cette indépendance, et pourra conduire à des résultats importants, en jetant une vive lumière sur ces questions cosmogoniques.

» Les considérations qui précèdent suffisent pour faire comprendre toute l'importance d'un véritable Catalogue de nébuleuses : malheureusement on ne peut donner ce nom aux recueils, si précieux d'ailleurs, publiés successivement par Messier et les deux Herschel, recueils qui renferment les *positions approchées* des nébuleuses que de pénibles explorations du ciel ont fait découvrir à ces infatigables observateurs.

» Je demande à l'Académie la permission de mettre sous ses yeux la partie de mon travail actuellement terminée; ce sera pour moi une occasion naturelle de montrer qu'avec du soin et de la patience on peut donner à ces observations délicates une précision qui permettra un jour d'attaquer par des chiffres les problèmes relatifs à la constitution de l'univers.

» Pour déterminer la position d'une nébuleuse, j'ai suivi la méthode en usage depuis longtemps parmi les astronomes pour l'observation des comètes. Cette méthode, qui fait dépendre la précision des observations presque exclusivement de la bonté du micromètre et de la lunette employés, nous a toujours donné d'excellents résultats pour les petites planètes et les comètes, comme l'Académie a pu s'en convaincre par les différentes communications des astronomes de Paris; mais l'observation des nébuleuses, qui sont en général d'une extrême faiblesse, pouvait offrir d'assez grandes difficultés pour obtenir la précision à laquelle il est nécessaire d'atteindre : la discussion d'un grand nombre de mesures micrométriques et de différences de passages observés, pouvait seule démontrer la possibilité d'arriver à la formation d'un Catalogue astronomique véritablement digne de ce nom. Le résultat auquel je suis arrivé me paraît de nature à satisfaire les astronomes. J'ai trouvé, par cinq cents mesures environ, qu'à l'équateur l'erreur moyenne d'une position résultant de dix observations est de $0^s,33$ en ascension droite et de $4''$ au plus en déclinaison : j'ajouterai, pour que ces chiffres ne paraissent pas trop considérables, qu'on ne parvient à entrevoir la plupart des nébuleuses dont j'ai déterminé la position, qu'en restant pendant un quart d'heure et quelquefois davantage dans la plus grande obscurité, et en s'astreignant à ne jamais éclairer les fils du réticule. Cette précaution ne suffit même pas toujours, et plusieurs fois j'ai renoncé à voir certaines nébuleuses que Jonh Herschel, observant dans un télescope de vingt pieds, considérait comme brillantes. Il est vrai que la lunette de notre équatorial n'a que $1^m,65$ de distance focale, et un objectif de 10 centimètres de diamètre. Au reste, j'espère bien atteindre une plus grande exactitude, lorsque je pourrai substituer au micromètre dont nous nous servons, un micromètre semblable à celui de M. Arago, dans lequel, au moyen d'une petite pile voltaïque, on a la possibilité de rendre les fils instantanément plus ou moins lumineux.

» Dans la partie du Catalogue que j'ai déjà construite, je donne les positions moyennes des nébuleuses pour le 1er janvier 1850, et les coefficients nécessaires à la prompte réduction des observations à une époque donnée. On trouvera aussi, dans deux colonnes distinctes, les comparaisons de mes positions avec celles qu'ont données Messier et Jonh Herschel; les diffé-

rences, qui, assez souvent, sont de plusieurs secondes de temps, ne prouvent, suivant moi, que la nécessité du travail que j'ai entrepris, et que je poursuivrai de tous mes efforts (1). »

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES. — *Sur un problème dépendant de l'analyse indéterminée du second degré, dont la solution est antérieure à* Diophante; *par* M. **Biot**.

« On sait qu'il y avait à Rome une classe d'officiers publics appelés *agrimensores*, et aussi *gromatici*. C'étaient les ingénieurs du cadastre romains. La première dénomination se tirait de la nature de leur charge; la seconde, de la pièce principale de l'instrument qu'ils employaient, laquelle s'appelait *groma*. Leurs fonctions consistaient à tracer les alignements rectangulaires orientés, qui servaient toujours d'axes aux camps romains; et à tracer les divisions, également rectangulaires et orientées, des terres concédées par l'État aux cités, aux colonies nouvelles à titre d'établissement, ou aux vétérans à titre de récompense. Cela se faisait suivant un mode prescrit, qui avait le caractère et la régularité d'un rite. Il ne nous reste aucun Traité complet de leurs opérations; mais on en possède des fragments composés par quelques-uns d'entre eux à des époques diverses, où l'on trouve assez de détails techniques pour voir comment ils procédaient, et quel était le genre d'instruments dont ils faisaient usage. C'est ce que j'ai cherché à établir dans un article qui vient d'être inséré au *Journal des Savants* (cahier d'avril 1849).

» Dans un de ces fragments, dont l'auteur s'appelle Marcus Junius Nipsus, j'ai remarqué, non sans quelque surprise, l'énoncé, ainsi que la solution, à la vérité particulière, mais déjà très-étendue, d'un problème numérique, analogue aux questions de Diophante, et qui dépend des équations indéterminées du second degré. Cette rencontre m'a semblé d'autant plus curieuse que, d'après des considérations critiques propres à M. Hase, et qu'il a bien voulu annexer à mon article, ce Nipsus, selon toute probabilité, serait antérieur à Diophante au moins d'un siècle. La nature littéraire du *Journal des Savants* m'a seulement permis de signaler ce fait, et de présenter, dans une Note, les règles de Nipsus traduites en langage algébrique. Ici je puis caractériser plus précisément leur étendue, leurs limites, et montrer, dans les

(1) La publication d'un Catalogue, ou même d'un certain nombre de positions, ne saurait trouver place dans nos *Comptes rendus;* j'aurai soin, dès que mon travail sera terminé, de le publier dans un recueil spécial.

expressions qu'on en tire, la trace des mêmes artifices que l'on trouve exposés dans Diophante. Tel est le but de la Note que je vais lire.

» Le problème que Nipsus se propose est, comme beaucoup de questions de Diophante, présenté sous une forme géométrique. Il consiste à former un triangle rectangle dont les trois côtés soient exprimés en nombres entiers, un des côtés de l'angle droit étant donné, et exprimé lui-même par un nombre entier assigné.

» Cet énoncé, traduit en langage algébrique, revient à résoudre en nombres entiers, l'équation du second degré

$$x^2 - y^2 = z^2;$$

z étant donné, et entier.

» Pour cela, Nipsus donne deux règles distinctes, selon que z est pair ou impair. En voici la traduction :

» 1^er^ *cas.* Soit z impair; z^2 sera impair et $z^2 + 1$ pair, ainsi que $z^2 - 1$. Faites alors

$$x = \frac{1}{2}(z^2 + 1); \quad y = \frac{1}{2}(z^2 - 1);$$

x et y satisferont aux conditions imposées, comme on peut le vérifier généralement sur ces expressions littérales.

» 2^e^ *cas.* Soit z pair; $\frac{1}{2}z$ sera entier, ainsi que $\frac{1}{4}z^2$. Faites alors

$$x = \frac{1}{4}z^2 + 1, \quad y = \frac{1}{4}z^2 - 1;$$

x et y satisferont aux conditions imposées, comme on peut le vérifier encore.

» L'adresse de ces deux solutions consiste en ce que le carré de z^2 et celui de la constante 1 disparaissent, par destruction mutuelle, de la différence $x^2 - y^2$, pour n'y laisser subsister que le terme moyen z^2. C'est précisément le même artifice que Diophante emploie dans les problèmes analogues. Mais Diophante indique le principe qui le guide, au lieu que Nipsus donne ses règles, comme des recettes numériques, dont il ne dit pas le secret. Toutefois, cela ne prouverait nullement qu'elles ne fussent pas le résultat de considérations abstraites et générales. Car, avant que l'on connût en Europe le livre de Diophante, les procédés de l'algèbre y furent d'abord annoncés par Luc Pacciolo vers la fin du XV^e^ siècle, sous forme de règles techniques, exprimées en vers à la manière des Hindoux; et ce fut aussi sous l'apparence d'une recette, que Tartalea, en 1539, exposa, dans de mauvais vers, sa dé-

couverte de la résolution des équations du troisième degré, par l'intermédiaire de la réduite (1). Au reste, les règles de Nipsus sont fondées sur des remarques numériques beaucoup plus anciennes que lui. Car elles offrent seulement l'application des procédés numériques que Proclus rapporte dans ses commentaires sur Euclide, comme ayant été imaginés par Pythagore, et ensuite par Platon, pour former des séries indéfinies de triangles rectangles, dont tous les côtés soient exprimés par des nombres entiers; ce que Pythagore faisait, en prenant, pour un des côtés de l'angle droit, un nombre quelconque impair; Platon, en le prenant pair (2).

---

(1) Ces deux particularités ont été consignées par Lagrange dans la 31e *Leçon des Écoles normales*. Je n'ai pas pu me procurer le livre de Luc Pacciolo. Mais j'ai eu l'occasion de voir, à notre bibliothèque de l'Institut, celui de Tartalea, qui est intitulé: *Quesiti, et inventioni diverse*. Les vers cités par Lagrange s'y trouvent à la page 124 *bis*. Dans leur obscurité, ils indiquent nettement la formation de la réduite, résoluble à la manière des équations du second degré. Pour en saisir le sens, il faut se rappeler que, dans le langage du temps, le mot *cosa* désigne *la chose cherchée*, c'est-à-dire la première puissance de l'inconnue, et le mot *cubo*, son *cube*. Tartalea dit avoir communiqué cette expression de sa découverte à Cardan, le 25 mars 1539, sous la promesse d'un profond secret. Mais dans une lettre datée du 9 avril suivant, que Tartalea rapporte comme lui ayant été écrite par Cardan, celui-ci avouerait n'avoir pas compris suffisamment le sens de la règle; et, pour s'en éclaircir, il supplie Tartalea de lui en faire l'application à la question suivante : 1 cube, plus trois fois la chose, égal à 10; ce qui revient à résoudre l'équation $x^3 + 3x = 10$. Tartalea répond que le procédé général consiste à trouver deux quantités, ou nombres, tels que leur différence soit égale à la quantité donnée 10, et que leur produit soit le cube du tiers du nombre des choses cherchées, c'est-à-dire du coefficient de la première puissance de l'inconnue. Les deux quantités ainsi définies sont, en effet, les cubes des racines de la réduite, telle que nous la formons aujourd'hui. Vient ensuite l'application exacte à l'équation de Cardan, conformément à cette règle, mais sans aucune mention de la multiplicité des racines, et sans discussion générale de leurs signes propres, non plus que du cas où, étant toutes trois réelles, elles se présentent sous l'apparence d'imaginaires. Si les lettres citées par Tartalea sont vraies, et portent des dates exactes, il est clair, qu'avec ces restrictions, la résolution générale des équations du troisième degré, par l'ingénieux emploi de deux inconnues auxiliaires, qui la réduisent au deuxième, devrait être exclusivement attribuée à Tartalea seul, non pas à lui et à Cardan comme on le dit d'ordinaire, et comme les expressions de Lagrange pourraient porter à le croire. Car l'inventeur de la méthode est évidemment celui qui l'a enseignée à l'autre. Le livre de Tartalea porte la date du mois de juillet 1546.

(2) *Éléments d'Euclide avec les Commentaires de Proclus*, en grec; édition de Bâle, de 1533, page 111. Les mêmes *Commentaires*, traduits en latin par Barocius; édition de Padoue, de 1560, pages 269 et 270. Ce curieux passage de Proclus avait été signalé par Montucla, au tome Ier de son *Histoire des Mathématiques*, page 125, mais sans aucune spécification des procédés qui s'y trouvent rapportés. Les énoncés de Proclus ont été traduits en langage algé-

» Quoique les expressions qui se déduisent des règles employées par Nipsus soient exactes, et d'une application très-générale, la fixité de leur forme est trop absolue pour embrasser toute l'étendue de l'indétermination que les deux inconnues du problème comportent. Ce problème est un des plus faciles de la théorie des nombres, et un de ceux qui ont été les premiers résolus. En lui appliquant la méthode de décomposition en facteurs rationnels du premier degré, que Diophante emploie pour une question analogue dans la proposition XXXII du livre Ier de son ouvrage, on est immédiatement conduit aux expressions générales devenues aujourd'hui élémentaires, et qui sont spécialement exposées au chapitre IV du tome II de l'Algèbre d'Euler.

» Cherchons, en effet, par cette voie, la solution de l'équation du second degré, qui représente l'énoncé du problème de Nipsus,

$$x^2 - y^2 = z^2;$$

où z est donné, et entier.

» La fonction $x^2 - y^2$ qu'il faut transformer en un carré, étant décomposable en deux facteurs rationnels du premier degré $x + y$, $x - y$, faisons, à l'imitation de Diophante,

$$x + y = \mathrm{S}, \qquad x - y = \mathrm{D},$$

il en résultera

$$x = \tfrac{1}{2}(\mathrm{S} + \mathrm{D}); \qquad y = \tfrac{1}{2}(\mathrm{S} - \mathrm{D}); \qquad \mathrm{SD} = z^2;$$

x et y devant être entiers, S et D seront aussi entiers; et tous deux pairs, ou tous deux impairs. En leur conservant ces caractères, il ne reste plus qu'à les assujettir à la condition donnée

$$\mathrm{SD} = z^2.$$

» 1er *cas*. Soit z impair; z^2 sera impair, et, par suite, S, D devront l'être également. Désignons alors par $f, f_1, f_2, \ldots, f_n$, tous les facteurs premiers de z, autres que l'unité, en les supposant rangés par ordre de grandeur, le

---

brique par M. Libri, au tome Ier de son *Histoire des Mathématiques en Italie*, page 44, édition de 1835, et page 207; édition de 1838. Mais dans ces expressions, d'ailleurs exactes, il n'a pas mentionné l'appropriation intentionnelle, et exclusive, des règles pythagoriciennes aux nombres impairs, des platoniciennes aux nombres pairs, pris comme données, pour former un des côtés de l'angle droit. Cette remarque eût été peut-être inutile au but que M. Libri se proposait; tandis qu'elle me devenait nécessaire pour rattacher les règles de Nipsus à leur origine. Ce rapprochement sera exposé avec plus de détail dans le *Journal des Savants*, cahier de mai 1849.

même pouvant s'y trouver répété plusieurs fois, *sous autant de lettres différentes*. On aura ainsi :

$$SD = z^2 = 1 . f^2 f_1^2 f_2^2 . . f_n^2.$$

» Formez, avec les facteurs premiers du second membre, autant de couples de produits que le permettent les permutations dont ils sont susceptibles : tous ces produits seront impairs, comme le sont les facteurs premiers de z qui les constituent; prenez, dans chaque groupe, le plus petit produit pour D, le plus grand pour S, vous aurez ainsi autant de valeurs de x et de y, qui satisferont à la condition imposée.

» Parmi toutes ces valeurs de D, également admissibles, la plus petite sera 1. Alors, le produit qui devra lui être accouplé, et qui représentera S, sera z^2 lui-même. Il en résultera donc

$$x = \frac{1}{2}(z^2 + 1), \qquad y = \frac{1}{2}(z^2 - 1).$$

C'est la solution de Nipsus, et de Pythagore, pour le cas de z impair.

» 2^e^ *cas*. Soit z pair; z^2 sera de la forme $1 . 4 . f_1^2 f_2^2 . . f_n^2$. Ainsi l'on devra avoir :

$$SD = 1 . 4 . f_1^2 . f_2^2 . . . f_n^2.$$

Ici S et D devront former un produit pair; et, puisqu'ils sont pairs ou impairs ensemble, ils seront pairs tous deux. Faites alors

$$S = 2S_1 ; \quad D = 2D_1 ;$$

S_1 et D_1 seront entiers. Il en résultera donc

$$x = S_1 + D_1 ; \quad y = S_1 - D_1 ; \quad S_1 D_1 = \frac{1}{4} z^2 = 1 . f_1^2 . f_2^2 . . . f_n^2.$$

» Formez, avec les facteurs premiers du second membre, autant de couples de produits que leurs permutations le permettent; et, dans chaque couple, prenez le plus petit produit pour D_1, le plus grand pour S_1, vous aurez ainsi autant de valeurs distinctes de x et de y, qui satisferont à la condition imposée.

» Parmi toutes ces valeurs de D_1 également admissibles, la plus petite sera 1; alors le produit qui devra lui être accouplé, et qui représente S_1, sera $\frac{1}{4} z^2$. Il en résultera donc

$$x = \frac{1}{4} z^2 + 1 , \qquad y = \frac{1}{4} z^2 - 1.$$

C'est la solution de Nipsus, et de Platon, pour le cas où z est pair.

» On voit ainsi que les valeurs données par les règles de Nipsus sont précisément celles dont la différence $x-y$ est la moindre possible, tant pour le cas de z pair, que pour le cas de z impair. En outre, elles sont les seules qui satisfassent aux conditions du problème quand le nombre z est premier, ou double d'un nombre premier.

» Dans l'ouvrage de M. Chasles, intitulé : *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie*, page 426, ce savant mathématicien a extrait de la *Géométrie de Brahmegupta*, une règle *pour la construction d'un triangle en nombres rationnels*, laquelle se traduit par l'équation suivante, où D représente un nombre arbitraire :

$$\frac{1}{4}\left(\frac{z^2}{D}+D\right)^2 - \frac{1}{4}\left(\frac{z^2}{D}-D\right)^2 = z^2.$$

M. Chasles remarque, avec raison, que l'égalité ainsi généralisée reproduit la règle de Pythagore pour les nombres impairs, quand on y fait $D=1$, et celle de Platon pour les nombres pairs, quand on y fait $D=2$.

» Cette règle indienne n'est que la traduction symbolique de la règle numérique donnée par Diophante dans la proposition XXXII du Ier livre de son ouvrage, que j'ai rappelée plus haut. En effet, en conservant la notation dont j'ai fait usage pour le problème de Nipsus, si l'on n'exige plus que les trois côtés du triangle soient exprimés en nombres entiers, mais seulement rationnels, la condition $SD = z^2$ donne immédiatement $S=\frac{z^2}{D}$; d'où résulte aussitôt

$$x=\frac{1}{2}\left(\frac{z^2}{D}+D\right); \qquad y=\frac{1}{2}\left(\frac{z^2}{D}-D\right).$$

Ce sont les éléments de la formule indienne; mais elle n'avance pas au delà des règles grecques pour les solutions en nombres entiers.

» Brahmegupta est un auteur du VIe ou VIIe siècle, par conséquent fort postérieur à Diophante. Sa règle s'arrête où celle de Diophante s'arrêtait. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Observations de* M. POINSOT *sur le Mémoire qui précède. — Théorème nouveau donné à ce sujet.*

« La règle de Nipsus, pour résoudre un carré donné dans la différence de deux autres, est, en effet, très-simple et très-exacte, comme l'a dit notre savant confrère M. Biot. Mais elle ne donne qu'une solution pour un problème qui peut en avoir plusieurs, suivant la nature du nombre donné z.

» La règle générale pour résoudre l'équation du second degré

$$x^2 - y^2 = z^2$$

en nombres entiers x et y, peut être énoncée d'une manière précise dans les termes suivants, qui portent, pour ainsi dire avec eux, la règle et la démonstration.

» *Partagez le carré donné z^2 en deux facteurs p et q tous deux impairs et premiers entre eux, ou tous deux pairs, mais sans autre commun diviseur que* 2.

» *Faites alors*

$$x = \frac{p+q}{2} \qquad \text{et} \qquad y = \frac{p-q}{2},$$

et vous aurez sur-le-champ deux nombres entiers x et y qui résolvent la proposée.

» D'où l'on voit qu'il y a autant de solutions *différentes* qu'il y a de manières de décomposer z^2 en deux facteurs p et q tels qu'on vient de les définir.

» La solution particulière de l'ancien auteur Nipsus répond au cas où l'on partage z^2 (quand il est impair), dans les deux facteurs 1 et z^2; et (quand il est pair), dans les deux facteurs 2 et $\frac{z^2}{2}$, qui n'ont d'autre commun diviseur que 2.

» Mais il y a sur ce point une proposition plus générale que la précédente : c'est que, non-seulement un carré, mais un nombre quelconque N, excepté le *double d'un impair*, peut toujours être représenté par la différence de deux carrés, et cela, d'autant de manières qu'il y a de manières de partager ce nombre N en deux facteurs p et q jouissant de la propriété énoncée plus haut. Si, pour les nombres N qui sont des carrés, le théorème ne souffre aucune exception, c'est qu'il n'y a pas de carré qui puisse être le double d'un impair.

» Quant au nombre n qui marque de combien de manières on peut décomposer un nombre donné N en deux facteurs premiers entre eux, il dépend uniquement du nombre des facteurs simples qui entrent dans la composition de N. Et si k désigne le nombre de ces facteurs simples, le nombre demandé n est exprimé par $n = 2^{k-1}$.

» Au sujet de ces questions sur les carrés, je donnerai ici un théorème nouveau qui peut intéresser la science des nombres.

» Si l'on considère une de ces équations entre trois carrés x^2, y^2, z^2,

qu'on peut toujours mettre sous la forme simple

$$x^2 + y^2 = z^2,$$

et où l'on doit regarder x, y, z comme des nombres premiers entre eux, on peut prouver *à priori*, que les nombres 3, 4 et 5 doivent nécessairement entrer tous trois comme facteurs dans la composition des trois nombres x, y, z; je veux dire que l'équation proposée est impossible, si l'on ne trouve pas le facteur 3 dans quelqu'un des nombres x, y, z, le facteur 4 dans quelque autre, ou dans le même, et pareillement le facteur 5 dans quelqu'un de ces mêmes nombres.

» Quelquefois ces trois facteurs 3, 4 et 5 sont répartis dans les trois nombres x, y, z, comme on le voit dans cet exemple

$$3^2 + 4^2 = 5^2,$$

qui offre, parmi les équations de ce genre, la plus simple de toutes, c'est-à-dire celle qu'on puisse former avec les plus petits nombres possibles.

» Quelquefois il y a deux de ces facteurs 3, 4, 5 qui entrent à la fois dans un seul nombre, comme dans l'exemple

$$5^2 + 3^2.4^2 = 13^2.$$

» Enfin ces facteurs peuvent être tous trois réunis dans le même terme, comme on le voit dans l'exemple

$$3^2.4^2.5^2 + 13^2.17^2 = 229^2.$$

» Mais il n'y a aucun de ces facteurs 3, 4 et 5 qui ne doive figurer ainsi dans toutes les équations possibles de la forme

$$x^2 + y^2 = z^2.$$

» On peut même prouver que les deux premiers 3 et 4 ne peuvent jamais entrer dans le plus grand z des trois nombres x, y, z.

» La démonstration de ce théorème est très-simple; mais je ne la donnerai que dans une des prochaines séances de l'Académie, pour laisser aux jeunes géomètres qui voudraient s'en occuper, le temps de la découvrir. »

M. **Augustin Cauchy** présente à l'Académie un Mémoire *sur les quantités géométriques*.

(Le sujet de ce Mémoire sera développé dans une prochaine séance.)

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de cinq membres qui sera chargée d'examiner les pièces adressées au concours pour le grand prix de Mathématiques (*Équations de l'équilibre intérieur d'un corps solide élastique et homogène dont toutes les dimensions soient finies*).

MM. Lamé, Binet, Liouville, Sturm, Cauchy réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE. — *Dosage du sucre de lait au moyen du saccharimètre de* M. Soleil, *et détermination de la richesse du lait; par* M. **Poggiale.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Pelouze.)

« Ce nouveau moyen est basé sur les propriétés optiques du sérum du lait bien clarifié. Je me sers, pour cela, de l'ingénieux appareil de polarisation de M. Soleil. Pour faire l'expérience, on coagule d'abord le lait au moyen de l'acide acétique, et à la température de 40 ou 50 degrés, on filtre ensuite, et l'on ajoute au liquide filtré quelques gouttes d'acétate de plomb qui déterminent un précipité assez abondant. On obtient, par une nouvelle filtration, une liqueur parfaitement transparente et très-propre à ce genre de recherches. Le sérum étant ainsi préparé, on l'introduit dans un tube d'observation de 22 centimètres de longueur, et, après l'avoir fermé, on le place sur l'instrument pour obtenir le nombre de degrés indiquant la déviation que la lumière polarisée éprouve en traversant le liquide sucré. Si l'on a trouvé, je suppose, 28 degrés, il suffira de consulter la Table que j'ai dressée à cet effet pour avoir le poids du sucre contenu dans 1 litre de petit-lait. On arrivera au même résultat à l'aide de la proportion suivante :

$$100 : 201,90 :: 28 : x. \quad x = 56,53,$$

c'est-à-dire que, dans cette supposition, 1000 grammes de petit-lait contiennent $56^{gr},53$ de sucre. 201,90 est la quantité de sucre de lait qui, dissoute dans l'eau distillée et portée au volume de 1000 centimètres cubes, produit une déviation de 100 degrés. D'après les recherches très-intéressantes de M. Clerget, cette déviation est déterminée par $164^{gr},71$ de sucre de canne.

» J'ai fait une Table indiquant, depuis 1 jusqu'à 100 degrés, la quantité de sucre contenue dans 1 litre de petit-lait, mais je ne donnerai ici que les chiffres réellement utiles. La première colonne comprend les degrés trouvés, et la deuxième le poids du sucre.

DEGRÉS trouvés.	QUANTITÉ de sucre dans 1 litre de petit-lait	DEGRÉS trouvés.	QUANTITÉ de sucre dans 1 litre de petit-lait.	DEGRÉS trouvés.	QUANTITÉ de sucre dans 1 litre de petit-lait.
18°	36gr,34	23°	46gr,43	28°	56gr,53
19	38,36	24	48,45	29	58,55
20	40,38	25	50,47	30	60,57
21	42,39	26	52,49	31	62,58
22	44,41	27	54,51	32	64,60

» Je dois rappeler que, d'après mes expériences, 1000 grammes de petit-lait renferment 57 grammes environ de sucre. Cette proportion correspond, d'après la Table, à peu près à 28 degrés, mais il est nécessaire d'accorder une tolérance de 2 ou 3 degrés. Le lait vendu dans le commerce ne marque au saccharimètre que de 19 à 23 degrés. »

M. **Porro** transmet les résultats qui ont été obtenus, dans des expériences faites au Jardin du Luxembourg, pour déterminer le degré d'exactitude qu'on peut espérer dans des mesures faites au moyen de ses *lunettes anallatiques*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Carnot** adresse, pour faire suite à ses précédentes communications, une Note intitulée : *Détermination de l'époque de décroissance de la population française, d'après la comparaison des registres de l'état civil.*

(Commission précédemment nommée.)

M. **Bouverat** transmet des échantillons de diverses *cires végétales* provenant d'Amérique, cires sur lesquelles il a fait des essais de blanchiment qui avaient été l'objet d'une précédente communication. Dans la Note qui accompagne cet envoi, l'auteur donne les renseignements qu'il a pu se procurer concernant la provenance des spécimens sur lesquels il a agi. Pour plusieurs, ce genre de données lui a manqué entièrement. D'ailleurs l'im-

portant pour lui était de distinguer, par un caractère simple, les cires qu'on peut espérer blanchir de celles qui semblent réfractaires; or ce signe, M. Bouverat croit l'avoir trouvé dans la température du point de fusion, qui, pour les deux catégories, est sensiblement différent.

(Commissaires, MM. Chevreul, Balard.)

M. de Paravey communique les résultats des recherches qu'il a faites pour déterminer la synonymie de deux plantes mentionnées dans les livres chinois, et confondues par quelques auteurs européens, bien qu'elles n'aient ni les mêmes formes ni les mêmes usages : l'une, le *ko-ken,* serait, selon M. de Paravey, le *Pachyrrhizus angulatus;* l'autre, le *ko-loui,* un *Cissus,* probablement le *C. umbellatus.*

(Commissaires, MM. de Jussieu, Brongniart.)

M. Pionnier soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur les *moyens de contenir les rivières, de manière à prévenir les inondations.*

(Commissaires, MM. Dupin, Morin.)

M. Dubois adresse de Douai, pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie, son ouvrage sur la *matière médicale indigène* (voir au *Bulletin bibliographique*). L'auteur joint à cet envoi l'indication des parties de l'ouvrage dans lesquelles se trouvent des recherches qui lui sont propres.

(Commission des prix de Médecine.)

CORRESPONDANCE.

M. Quoy annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne d'un de ses correspondants pour la section d'Anatomie et de Zoologie, M. *Lesson,* premier pharmacien en chef de la marine à Rochefort.

CHIMIE. — *Recherches sur l'éther salicylique et quelques produits qui en dérivent; par* M. Auguste Cahours.

« J'ai démontré, dans mon travail sur l'huile pesante de *Gaultheria procumbens* (salicylate de méthylène), que l'éther salicylique forme, de même que ce dernier, des combinaisons définies et cristallisables avec les bases. Si l'on distille la combinaison de ce corps avec la baryte, après l'avoir complétement desséchée, il se produit du carbonate de baryte qui reste comme

résidu dans la cornue, tandis qu'il passe à la distillation un liquide limpide, incolore, volatil, sans décomposition, auquel j'ai donné le nom de *phénétol.*

» Soumis à l'analyse, ce composé m'a donné les résultats suivants :

$0^{gr},457$ de matière m'ont donné, par la combustion avec l'oxyde de cuivre, 0,341 d'eau et 1,315 d'acide carbonique.

» D'où l'on déduit, pour la composition en centièmes :

Carbone..........	78,48
Hydrogène.......	8,29
Oxygène..........	13,23
	100,00

Ce qui s'accorde avec la formule $C^{16}H^{10}O^2$. En effet, on a

C^{16}.....	96	78,68
H^{10}.....	10	8,10
O^2......	16	13,13
	122	100,00

C'est donc un homologue de l'anisol $C^{14}H^8O^2$; il n'en diffère, en effet, comme on voit, que par l'addition de C^2H^2.

» J'ai admis que l'anisol pouvait être considéré comme le phénate de méthylène, en me fondant sur ce fait que l'anisol binitrique et l'anisol trinitrique se décomposent par l'ébullition avec une dissolution alcoolique de potasse, en donnant des acides nitrophénésique et nitrophénisique. Le phénétol peut être considéré comme l'éther phénique de l'alcool; on retrouve, en effet, la même différence entre le point d'ébullition de ces deux corps qu'entre les composés du méthyle et de l'éthyle qui se correspondent. En effet, l'anisol bout à 152 degrés et le phénétol à 172 degrés.

» Le phénétol est un liquide incolore, très-mobile, doué d'une odeur aromatique agréable. Insoluble dans l'eau, il se dissout facilement dans l'alcool et l'éther; la potasse caustique ne lui fait éprouver aucune altération ni à froid, ni à chaud.

» L'acide sulfurique fumant le dissout en formant un acide copulé qui donne avec la baryte un sel soluble et cristallisable.

» L'acide nitrique fumant l'attaque avec énergie; lorsque l'ébullition a été maintenue pendant quelque temps, on obtient une matière jaune qui, lavée à l'eau et reprise par l'alcool, se dépose, par l'évaporation de ce liquide, sous forme d'aiguilles qui ressemblent à l'anisol binitrique.

» Soumis à l'analyse, ce composé m'a donné les résultats suivants :

I. $0^{gr},496$ de matière m'ont donné 0,180 d'eau et 0,813 d'acide carbonique.

II. $0^{gr},403$ du même produit ont donné 44 centimètres cubes d'azote à la température de 10 degrés et sous la pression de $0^{m},757$, le gaz étant saturé d'humidité.

» Ces résultats, traduits en centièmes, conduisent aux nombres suivants :

	I.	II.	Théorie.		
Carbone......	44,71	»	C^{16}.....	96	45,3
Hydrogène....	4,03	»	H^{8}.....	8	3,8
Azote........	»	13,03	Az^{2}.....	28	13,2
Oxygène......	»	»	O^{10}.....	80	37,7
				212	100,0

Ce composé ne diffère, comme on voit, du phénétol qu'en ce que deux molécules d'hydrogène y ont été remplacées par deux molécules de vapeur hypoazotique; c'est donc l'homologue de l'anisol binitrique : nous le désignerons sous le nom de *phénétol binitrique*.

» Si l'on fait passer à travers une dissolution alcoolique de cette substance un courant simultané d'acide sulfhydrique et d'ammoniaque, on obtient un dépôt de soufre, tandis que l'alcool retient en dissolution une base qui forme, avec les acides sulfurique, azotique, chlorhydrique, des sels cristallisables, et qui cristallise elle-même en aiguilles brunes qui ressemblent à l'anisidine nitrique.

» Soumis à l'analyse, ce composé m'a donné les résultats suivants :

$0^{gr},500$ de matière m'ont donné 0,244 d'eau et 0,964 d'acide carbonique.

» Résultats qui, traduits en centièmes, donnent :

Carbone.......	52,60
Hydrogène.....	5,41

» En admettant la formule $C^{16} H^{10} Az^{2} O^{6}$, on aurait

C^{16}......	96	52,7
H^{10}......	10	5,5
Az^{2}......	28	15,4
O^{6}......	48	26,4
	182	100,0

Ce composé, qu'on peut formuler de la manière suivante :

$$\begin{matrix} C^{16}\,H^{10}\,Az\,O^2 \\ (Az\,O^4) \end{matrix}$$

dériverait du composé $C^{16}\,H^{11}\,Az\,O^2$ par la substitution d'une molécule de vapeur hypoazotique à une molécule d'hydrogène. En désignant l'alcaloïde normal sous le nom de *phénétidine*, nous donnerons au composé précédent, qui est l'homologue de l'anisidine nitrique, le nom de *phénétidine nitrique*. Traité par un excès d'acide azotique fumant, le phénétol binitrique donne un nouveau produit cristallisable qui doit être probablement le *phénétol trinitrique*. »

MINÉRALOGIE. — *Note sur le pouvoir magnétique des roches; par* M. J. DUROCHER.

« M. Delesse ayant présenté dernièrement à l'Académie des Sciences les résultats de ses intéressantes recherches sur le *pouvoir magnétique* des roches, je ferai observer que j'ai étudié, il y a environ deux ans, l'action qu'exercent les roches sur l'aiguille aimantée (*voir* les *Comptes rendus de l'Académie*, tome XXV, page 209, et *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, tome IV, pages 108 et suivantes). J'ai constaté, comme M. Delesse, que les roches non stratifiées sont inégalement magnétiques, et que les granits le sont le moins fortement : il est rare qu'ils fassent dévier l'aiguille aimantée; le peu de sensibilité du pouvoir magnétique des terrains de sédiment résulte sans doute de ce qu'ils ont été formés, en grande partie, par la dénudation et la décomposition des granits. Sur trente-huit échantillons de diorites, trapps, basaltes, porphyres pyroxéniques, trachytes et laves que j'ai essayés, quatre seulement ont été sans action notable sur l'aiguille aimantée; les roches amphiboliques sur lesquelles j'ai expérimenté étaient assez fortement magnétiques, et différaient, sous ce rapport, de celles essayées par M. Delesse.

» En général, le magnétisme des roches me paraît dépendre de trois conditions principales : 1° la quantité de fer qu'elles renferment; 2° la proportion entre le protoxyde et le sesquioxyde de fer; 3° l'état d'association de ces oxydes entre eux ou avec les éléments de la roche. Dans beaucoup de roches, on reconnaît l'existence de fer oxydulé ou titané, surtout dans les roches fortement magnétiques; et lors même qu'il n'y en a pas de discernables, on peut constater l'existence d'oxydes de fer qui s'y trouvent dans un état de combinaison particulier, et ne sont pas unis aux silicates d'une manière stable, car on peut en dissoudre une portion avec l'acide acétique

bouillant. Quoique les roches soient ordinairement plus magnétiques les unes que les autres, je regarde cette inégalité comme dépendant, en général, de circonstances accessoires et non essentielles à leur composition. La propriété magnétique me paraît être trop variable, dans la même espèce, pour qu'elle puisse servir de caractère spécifique propre à distinguer les roches. »

M. d'Escayrac-Lauture, qui avait, il y a quelques mois, demandé à l'Académie des instructions pour l'exploration scientifique d'une partie des régions barbaresques, lui annonce aujourd'hui que ses premiers travaux ont été fructueux et qu'il a déjà un herbier assez considérable, riche en espèces rares ou nouvelles. Pour donner une idée de ce qu'on peut s'attendre à trouver dans ses collections, il présente une brève indication des lieux qu'il a successivement visités, lieux qui, comme on le verra, ont été peu fréquentés par les botanistes. Débarqué à Tunis, il a quitté ce port pour Cairoun, ville dont l'entrée est d'ordinaire interdite aux Chrétiens et où cependant il lui a été permis de séjourner; de là il s'est rendu à Gafsa, la première des oasis dont l'ensemble constitue le *Belad el Djerid,* contrée des palmiers, puis à l'oasis de Tozer, située près du lac du même nom (lac el Loudeah des cartes). L'attitude menaçante des Touaregs (Touariks) ne lui ayant pas permis de pénétrer plus avant dans l'intérieur, il s'est dirigé sur Gabès par el Oudiana, Deguechê, Tonia. De Gabès, il a gagné l'île de Gerbi, d'où il s'est rendu à Tripoli; c'est de cette ville que sa Lettre est datée.

M. Robert, à l'occasion d'une communication récente de M. *Serres,* rappelle que, dès l'année 1835, il a employé avec succès à Marseille, dans le traitement du *choléra,* les *préparations mercurielles :* il déclare que l'idée de recourir à cette médication lui fut suggérée par le souvenir des heureux résultats qu'en avait obtenus M. *Palloni,* à Livourne, en 1817, dans des cas de typhus et de fièvre jaune.

M. Laignel prie de nouveau l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée de faire un Rapport sur ses dernières communications concernant l'*amélioration des transports par les chemins de fer.*

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés,* présentés l'un par M. Benoit, l'autre par M. Mathieu.

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 30 avril 1849, les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 17; in-4°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIV, n° 14; 30 avril 1849; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 237e et 238e livraisons; in-8°.

Instruction pour le Peuple, cent Traités sur les connaissances les plus indispensables; par une Société de savants et de gens de lettres; 83e livraison. — *Impressions sur tissus;* Traité 85; in-8°.

Des effets de la gelée sur les plantes. — Sur une nouvelle espèce fossile de prêle (Equisetum sulcatum). — *De l'influence minéralogique du sol sur la végétation; par* M. E. DUNAL; 3 feuilles ½ in-4°, avec 2 planches in-4°. (Présentés, au nom de l'auteur, par M. AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE.)

Familles naturelles des plantes, par M. J. PAYER, *faisant suite à la seconde édition des familles naturelles d'*ADANSON; tome Ier, 1re partie, *comprenant l'histoire de la botanique et le plan des familles naturelles des plantes;* 1 vol. in-8°; 1re partie: *Cryptogamie;* 1 vol. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. AD. BROGNIART.)

Documents relatifs à la naturalisation en France du Panigum digitaria latere, *graminée fourragère de l'Amérique septentrionale; par* M. CH. DESMOULINS. Bordeaux, 1848; in-8°.

Deuxième Mémoire relatif aux causes qui paraissent influer particulièrement sur la croissance de certains végétaux dans des conditions données; par le même; in-8°.

Rapport sur le catalogue raisonné des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le département de la Marne; par M. LÉONCE DE LAMBERTYE; *Rapport de* M. DES ÉTANGS; in-8°.

Nouvelles expériences sur la poussée des terres; par M. AUDÉ. (Mémoire revu par M. le général PONCELET, avec des additions par M. le capitaine DOMERGUE, et une Notice sur l'auteur.) 1849; in-8°.

Mémoires sur l'établissement des voûtes elliptiques en berceau; par M. V. GUILHEM; broch. in-8°.

Nouvelles machines à vapeur pouvant donner vingt fois plus de force que toutes celles connues, pour un de combustible; 1 cahier autographié; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; avril 1849; in-8°.

Mémoire sur l'ophthalmie contagieuse qui règne dans la classe pauvre et ouvrière; par M. le docteur F. CUNIER. Bruxelles; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 668; in-4°.

Bericht über... *Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Berlin, destinés à la publication;* décembre 1848; janvier et février 1849; in-8°.

System der... *Système de Mathématiques; par* M. KARL HUMMEL. Vienne; in-8°.

Gazette médicale de Paris; t. IV; n° 17.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 48 à 50.

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 mai 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 18; in-4°.

Note relative aux instruments et aux procédés pratiques des gromatici veteres; *article de* M. J.-B. BIOT. (*Extrait du* Journal des Savants.) In-4°.

Séances et travaux de l'Académie de Reims; année 1848 à 1849; n° 8; in-8°.

Matière médicale indigène, ou Histoire des plantes médicinales qui croissent spontanément en France et en Belgique; par M. F. DUBOIS. Tournai; in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 MAI 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Quelques faits relatifs à l'état sphéroïdal des corps. Épreuve du feu. Homme incombustible, etc.; par* **P.-H. Boutigny** (d'Évreux).

(Commissaires, MM. Magendie, Regnault, Despretz.)

« En l'an 241, Sapor ou Chapour ordonna aux mages de faire tout ce qui serait en leur pouvoir pour les persuader et les ramener à la foi de leurs ancêtres. Ce fut alors qu'un des pontifes du culte dominant, Adurabâd-Mabrasphand, offrit de subir l'épreuve du feu.... « Il proposa qu'on versât sur son corps » nu dix-huit livres de cuivre fondu sortant de la fournaise, et tout ardent, » à condition que, s'il n'en était point blessé, les incrédules se rendraient » à un si grand prodige. On dit que l'épreuve se fit avec tant de succès, » qu'ils furent tous convertis. » L'historien ajoute, avec un air de doute assurément bien permis en pareille matière: « On voit que la religion de » Zoroastre avait aussi ses miracles et ses légendes (1). »

» Or cette épreuve du feu subie avec un si grand succès par Adurabâd-Mabrasphand est tout bonnement une expérience d'une facilité et d'une simplicité primitives, et qui n'est rien moins que miraculeuse.

» Ici je m'arrête un instant, car il me semble voir naître le sourire de

---

(1) *Dictionnaire historique, critique et bibliographique,* t. XXVII, p. 417.

l'incrédulité sur les lèvres des personnes qui me font l'honneur de m'écouter; ce sourire, si décourageant pour l'homme qui manque de sincérité, mais qui ne fait que ranimer l'ardeur de celui qui ne veut tromper personne, et qui fait tous ses efforts pour ne pas se tromper lui-même.

» Que ces personnes veuillent donc bien me permettre de les rassurer; le peu que j'ai encore à raconter est invraisemblable, mais vrai, et c'est assez. Cela dit, je continue.

» En France, en Angleterre, en Italie, partout où j'ai eu l'occasion de parler des corps à l'état sphéroïdal, j'ai rencontré des personnes qui m'ont fait cette question : N'y aurait-il pas quelques rapports entre ces phénomènes et celui que présentent les hommes qui courent nu-pieds sur des coulées de fonte encore incandescente, qui plongent la main dans du plomb fondu, etc. (1)? A tout le monde, j'ai répondu : Oui, je crois qu'il y a une relation intime entre tous ces faits et l'état sphéroïdal. Et puis, à mon tour, je faisais cette question : Avez-vous vu le fait que vous me rapportez? Et la réponse était invariablement négative.

» J'avoue que tous ces on dit et les légendes merveilleuses que j'avais lues dans divers ouvrages (2) sur les épreuves du feu et les hommes incombustibles, admis sans réserve par ceux-ci, niés avec obstination par ceux-là, avaient vivement excité ma curiosité et fait naître en moi un grand désir de vérifier tous ces phénomènes, et de les rappeler à la mémoire des contemporains; car tout cela est, hélas! vieux comme le monde : *Nil sub sole novum.*

» J'écrivis d'abord à mon ami le docteur Roché, qui passe son existence au milieu des hauts fourneaux de l'Eure, et qui est le médecin d'une partie de la population cyclopéenne qui les alimente. Je lui demandai des renseignements précis. Tout ce qu'il a pu savoir, c'est qu'un nommé La Forge, homme de 35 à 36 ans, d'une forte corpulence, marchait au pas, nu-pieds, sur des gueuses après la coulée; mais il ne l'a pas vu. Ce n'était point assez pour dissiper mes doutes.

» Alors, je m'adressai dans une fonderie de Paris, où l'on se moqua de moi en me montrant la porte. Je ne me fis pas prier, et je me retirai, l'oreille basse, méditant sur les difficultés de vérifier un seul fait, même très-simple.

---

(1) J'ai dit quelques mots de ces faits dans l'ouvrage qui a pour titre : *Nouvelle branche de Physique*, ou *Études sur les corps à l'état sphéroïdal*, p. 36.

(2) *Des Erreurs et des Préjugés répandus dans les diverses classes de la société*, t. XII, page 183.

» Plus tard, je fus assez heureux pour faire la rencontre de M. Alph. Michel, qui habite au milieu des forges de la Franche-Comté. M. Michel me promit, avec une obligeance parfaite, de s'enquérir de ces faits et de les constater au besoin.

» Voici un fragment de la lettre qu'il m'a fait l'honneur de m'écrire à la date du 26 mars dernier :

» ... De retour chez moi, je ne manquai pas de m'informer auprès des
» ouvriers de ce qu'il en était (l'immersion du doigt dans de la fonte incan-
» descente), et généralement ils me rirent au nez, ce qui ne me rebuta pas.
» Enfin, me trouvant à la forge de Magny, près Lure, je renouvelai ma
» question à un ouvrier, qui me répondit que rien n'était plus simple; et,
» pour le prouver, au moment où la fonte en fusion sortait d'un wilkinson,
» il passa le doigt dans le jet incandescent. Un employé de la maison renou-
» vela la même expérience impunément; et moi-même, enhardi par ce que
» je voyais, j'en fis autant.... Je vous ferai observer que, pour faire cet essai,
» aucun de nous ne mouilla son doigt.

» Je m'empresse, monsieur, de vous faire part de ce fait, qui semble venir
» à l'appui de vos idées sur l'état globulaire des liquides; car les doigts étant
» naturellement plus ou moins humides, c'est, je pense, à cette humidité,
» passant à l'état sphéroïdal, qu'il faut attribuer leur incombustibilité mo-
» mentanée. »

» Voici les expériences que j'ai faites :

» J'ai divisé ou coupé avec ma main un jet de fonte de 5 à 6 centimètres, qui s'échappait par la percée, puis, tout aussitôt, j'ai plongé l'autre main dans une poche pleine de fonte incandescente, qui était vraiment effrayante à voir. Je frissonnais involontairement. Mais l'une et l'autre mains sont sorties victorieuses de l'épreuve. Et aujourd'hui, si quelque chose m'étonne, c'est que de telles expériences ne soient pas tout à fait vulgaires.

» Assurément on me demandera quelles précautions il faut prendre pour se préserver de l'action désorganisatrice de la matière incandescente. Je réponds : Aucunes; n'avoir pas peur, faire l'expérience avec confiance, passer la main rapidement, mais pas trop cependant, dans la fonte en pleine fusion.

» Autrement, si l'on faisait l'expérience avec crainte, qu'on opérât avec une trop grande vitesse, on pourrait vaincre la force répulsive qui existe dans les corps incandescents, établir ainsi le contact avec la peau, qui y resterait indubitablement dans un état facile à comprendre.

» Pour concevoir le danger qu'il y aurait à passer trop rapidement la

main dans le métal en fusion, il suffit de se rappeler que la résistance est proportionnelle au carré de la vitesse, et, dans un fluide compacte comme le fer liquide, cette résistance croît certainement dans un rapport plus élevé.

» L'expérience réussit surtout quand on a la peau humide; et l'effroi involontaire que l'on éprouve en présence de ces masses de feu, met presque toujours toute l'habitude du corps dans cet état de moiteur si nécessaire au succès: mais en prenant quelques précautions, on devient véritablement invulnérable. Voici ce qui m'a le mieux réussi : Je me frotte les mains avec du savon, de manière à leur donner une surface polie; puis, au moment de faire l'expérience, je plonge la main dans une solution froide de sel ammoniac saturé d'acide sulfureux, ou tout simplement dans de l'eau contenant du sel ammoniac, et, à son défaut, dans de l'eau fraîche.

» Regnault, qui s'est occupé de cette question, dit : « Ceux qui font métier de manier le feu et d'en tenir à la bouche, emploient quelquefois un » mélange égal d'esprit de soufre, de sel ammoniac, d'essence de romarin » et de suc d'oignon. » Toutes substances volatiles, comme on voit, qui rendent latente, en s'évaporant, une certaine somme de chaleur.

» Cherchons maintenant l'explication rationnelle de ces faits.

» Nous avons la formule *mct* qui donne la quantité de chaleur contenue dans un corps quelconque.

» Soient m la masse exprimée en kilogrammes,
c la chaleur spécifique du corps,
t sa température.

» Mais ici on doit faire abstraction du facteur m, parce qu'il n'y a pas de contact entre la main et le métal en fusion, et que l'expérience ne présente aucune différence étant faite, soit avec 10 kilogrammes de fonte, soit avec 1 000 kilogrammes. La sensation que l'on éprouve est la même dans l'un et l'autre cas, et on le conçoit aisément, connaissant la force répulsive des surfaces incandescentes qui s'oppose au contact d'un corps quelconque.

» Le doigt ou la main se trouvent donc isolés au milieu de la masse en fusion, et préservés ainsi de l'action désorganisatrice de la matière incandescente. Je le répète, il faut faire abstraction de la masse.

» Restent les deux facteurs c, t. Je supposerai, et c'est une approximation suffisante, que la valeur de $c = 0{,}15$; et celle de $t = 1500$ degrés, température de la fonte en fusion; or le produit de 1500 degrés $\times\, 0{,}15 = 225$.

» Ainsi ce serait seulement en présence de 225 calories que se trouverait

l'épiderme de l'expérimentateur. Assurément, c'est une quantité de chaleur respectable, mais elle est trop élevée, comme on va voir.

» Il n'y a pas de contact entre la main et le métal; c'est un fait pour moi positivement établi. S'il n'y a pas de contact, l'échauffement ne peut avoir lieu que par rayonnement, et il est énorme, il faut le reconnaître; mais si le rayonnement est annulé par réflexion, et il l'est, c'est comme s'il n'existait pas; et, en définitive, l'opérateur se trouve placé dans des conditions normales, pour ainsi dire.

» Je crois avoir établi, il y a déjà bien longtemps, que l'eau à l'état sphéroïdal a la propriété de réfléchir le calorique rayonnant (1), et que sa température n'atteint jamais celle de son ébullition; d'où il suit que le doigt ou la main étant humides, ne peuvent s'élever jusqu'à la température de + 100 degrés, l'expérience n'ayant pas assez de durée pour permettre à l'humidité de s'évaporer entièrement.

» Pour me résumer sur ce point, je dirai : En passant la main dans un métal en fusion, elle s'isole; l'humidité qui la recouvre passe à l'état sphéroïdal, réfléchit le calorique rayonnant, et ne s'échauffe pas assez pour bouillir. Voilà tout.

» J'avais donc raison de le dire en commençant : cette expérience, dangereuse en apparence, est presque insignifiante en réalité.

» Je l'ai répétée souvent avec du plomb, du bronze, etc., et toujours avec le même succès (2). »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Troisième Note sur les étoiles doubles; par* M. Yvon Villarceau.

(Commission précédemment nommée.)

ξ de la grande Ourse.

« M. Savary, qui, le premier, a abordé le problème de la détermination

(1) *Nouvelle branche de Physique*, ou *Études sur les corps à l'état sphéroïdal*, pages 24 et suivantes, et 132 et suivantes. Voir aussi nos deux Lettres à l'Académie des Sciences, à la date des 14 et 21 juillet 1845. On trouvera aux endroits indiqués l'explication de ce phénomène.

(2) Les expériences sur la fonte ont été faites dans la fonderie de M. Davidson, à la Villette; et, sur le bronze, dans celle de M. Nérat, rue Pierre-Levée. Je suis heureux d'avoir l'occasion de remercier publiquement ces messieurs de leur concours bienveillant.

du mouvement elliptique des étoiles doubles, a fait, comme on le sait, l'application de ses formules au système binaire ξ de la grande Ourse. M. Savary n'avait cependant présenté son résultat que comme un exemple de calcul, en indiquant la possibilité d'une grande différence entre ses éléments et les véritables. Les observations dont il disposait n'allaient que jusqu'à 1827; il est néanmoins remarquable que les déterminations qu'il en a déduites ne s'écartent pas davantage de celles auxquelles on arrive en employant des observations qui comprennent vingt années de plus. La difficulté principale du travail de M. Savary a dû se trouver dans le passage des positions observées, à celles qu'il leur a substituées et qui ont servi de base à ses calculs. Il est à regretter que le savant académicien n'ait pas cru devoir entrer dans quelques détails à cet égard.

» M. Mädler s'est, depuis, occupé de la même étoile, et, en faisant usage d'observations qui s'étendent jusqu'à 1841, il a obtenu des éléments qui ne diffèrent pas notablement de ceux que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Le système de ξ de la grande Ourse se compose de deux étoiles de 4ᵉ et 5ᵉ grandeur, suivant M. Struve. MM. John Herschel et South les taxent de 6ᵉ grandeur, presque égales. La plus ancienne des observations que l'on en possède est de 1781,97, elle est due à Herschel. On lui doit, en outre, deux observations faites en 1802 et 1804; celles-ci, au point de vue de la détermination des éléments, n'équivalent qu'à une seule position distincte. Depuis 1819, jusqu'à l'époque actuelle, de nombreuses observations ont été faites par divers astronomes, entre lesquels il faut surtout citer MM. Struve et sir John Herschel. La suite de ces observations est presque non interrompue.

» J'ai obtenu une première approximation en faisant l'application de la nouvelle méthode que j'ai présentée à l'Académie dans sa séance du 26 mars. A cet effet, et pour diminuer la longueur des calculs, j'ai réuni en six groupes d'angles de position et autant de distances, vingt observations d'angles de position et dix-sept de distances, s'étendant de 1819 à 1847. Une construction graphique m'avait montré la possibilité d'opérer ce groupement, sans que la variation du mouvement apparent dût entraîner de notables erreurs, surtout en ayant égard à celles des observations elles-mêmes. Ainsi que je l'avais prévu, j'ai reconnu que ces observations seules, quoiqu'elles embrassent vingt années et comprennent un déplacement angulaire apparent de 152 degrés, sont néanmoins insuffisantes pour la détermination des élé-

ments de l'orbite; par exemple, on peut y satisfaire, dans la limite d'erreurs tolérables, en élevant la durée de la révolution à 166 ans : très-probablement, on pourrait encore la porter au delà de ce chiffre, comme en deçà du véritable, qui est $61^{ans},5$ environ. Il y a plus: le problème, dans cette circonstance, est doublement indéterminé, en ce sens que deux des constantes d'où dépendent les éléments, peuvent recevoir des variations indépendantes. Les anciennes observations sont nécessaires et suffisantes pour lever cette double indétermination; en comparant celle de 1781,97 aux observations modernes, on obtient immédiatement, pour valeur approchée de la durée de la révolution, 62 ans. Le moyen mouvement s'en déduit; il en résulte une équation de condition entre les deux constantes indéterminées, propre à fournir aisément l'une de celles-ci en fonction de l'autre. De cette manière, il ne reste plus qu'une arbitraire dont on fixe la valeur, par la condition de satisfaire à un angle de position unique résultant de la combinaison des deux observations de 1802 et 1804. Le degré d'approximation du résultat auquel je suis parvenu de la sorte est satisfaisant, malgré l'emploi d'observations un peu défectueuses faites de 1819 à 1823, dont l'effet a été d'altérer les angles de position calculés dans cet intervalle. (Plusieurs de ces observations ont été faites aux instruments méridiens.)

» S'il ne s'était agi que d'obtenir une orbite de ξ de la grande Ourse, j'aurais pu m'arrêter à cette première détermination; mais il est important, pour la discussion des observations et le perfectionnement des procédés micrométriques auquel cette discussion peut conduire, d'obtenir le plus grand degré possible de précision. Aussi me suis-je proposé de corriger mes premiers éléments, en faisant usage de toutes les observations connues d'angles de position, deux seules exceptées, et de toutes les mesures de distances obtenues par MM. Struve postérieurement à 1825. Je venais de terminer la première partie de mon travail, lorsque j'ai reçu de M. Otto Struve une observation de 1848: je l'ai employée dans la correction des éléments.

» Au moyen des erreurs résultant de la comparaison des observations avec les éléments approchés, j'ai formé huit groupes pour les angles de position, et cinq pour les distances; j'en ai déduit des positions dites *normales*, que j'ai substituées aux observations. Les éléments, corrigés en faisant usage de ces positions normales et comparés aux observations, m'ont donné, pour chacun des groupes ci-dessus, des erreurs dont les moyennes coïncident, à très-peu près, avec les erreurs résultant de la comparaison

avec les positions normales. De ce fait résulte la preuve que je n'aurais pas obtenu sensiblement plus de précision en opérant sur toutes les observations, au lieu d'opérer sur les positions normales. Je présente ici les éléments approchés et corrigés, puis leur comparaison avec les observations.

ÉLÉMENTS DE L'ORBITE RELATIVE de ξ de la grande Ourse, en 1826,0 {Æ = 11h 8m,8; D = +32°30'} 4-5e gr.	PREMIÈRE APPROXIMATION.	DEUXIÈME APPROXIMATION.		
Passage au périhélie vrai........	1817,436; 1879,436	1816,859; 1878,435		
Moyen mouvement annuel.......	5°,8064	5°,8464		
Angle (sin = excentricité).......	26° 2',0	25°33',7		
Longit. du nœud ascendant, comptée du Nord app. en 1834,4, vers l'Est........................	276. 5,5	275.50,0		
Distance du périhélie au nœud ascendant........................	311. 5,3	308.57,2		
Inclinaison	± 128.22,6	± 127.11,4		
Demi-gr. axe (obs. de MM. Struve).	2",4082	2",4389		
On en déduit :				
Durée de la révolution	62ans,0	61ans,576		
Excentricité	0,43891	0,43148		
		DATES.	POSITION	DISTANCE
			° '	"
Plus grand aphélie apparent		1795,111; 1856,687	112.46,4	3,0538
Plus petit périhélie apparent.....		1814,760; 1876,336	356.12,5	0,8891
Plus petit aphélie apparent		1824,461; 1886,037	247.15,2	1,7187
Plus grand périhélie apparent.....		1828,881; 1890,457	218.25,8	1,6924

(Les angles de position des périhélies et aphélies apparents sont comptés de la même origine que le nœud ascendant.)

Comparaison avec les observations.

OBSERVATIONS.						PREMIÈRE APPROXIMAT.			DEUXIÈME APPROXIMAT.		
						ANGLE DE POSITION calculé — observ.			ANGLE DE POSITION calculé — observ.		
DATES.	ANGLES de position.	DISTANCES.	GROSSISSEMENTS moyens.	NOMBRE de jours d'obser.	OBSERVATEURS.	dièdre.	en arc.	DISTANCE cal.-ob.	dièdre.	en arc.	DISTANCE cal.-ob.
	° ′					° ′	″		° ′	″	
1781,97	143.47	»	»	1	W. Hers.	−0.22	−0,016	»	+0.16	+0,011	»
1802,09	97.31	»	»	1	*id.*	+0.42	+0,034	»	+0.11	+0,009	»
1804,08	92.38	»	»	1	*d.*	+0.32	+0,024	»	−0. 8	−0,006	»
19,10	284.33	»	»	2	W. Struve.	+5.34	+0,129	»	+1. 0	+0,025	»
20,13	276.21	»	»	3	*id.*	+3.54	+0,099	»	+0.26	+0,012	»
21,78	264.42	»	»	3	*id.*	+2.21	+0,065	»	+0. 4	+0,002	»
23,29	258.27	»	»	4	J. H. et So.	−2. 8	−0,061	»	−3.40	−0,110	»
25,22	242.32	»	»	»	South.	+0.40	+0,019	»	−0.10	−0,005	»
26,20	238.45	1″747	600	3	W. Struve.	−2.10	−0,063	−0″080	−2.43	−0,081	−0″038
26,20	238.17	»	»	»	South.	−1.42	−0,049	»	−2.15	−0,067	»
27,27	228.16	1,715	570	4	W. Struve.	+1. 4	+0,031	−0,051	+0.47	+0,023	−0,015
28,37	224. 1	»	»	»	J. Herschel.	−2. 8	−0,062	»	−2.13	−0,065	»
29,02	219. 0	»	»	»	*id.*	−1.31	−0,044	»	−1.30	−0,044	»
29,35	213.35	1,671	583	7	W. Struve.	+1.40	+0,049	0,000	+1.44	+0,051	+0,022
30,58	206.18	»	»	»	J. Herschel.	+0.45	+0,022	»	+0.55	+0,027	»
31,08	201.32	»	»	»	Bessel.	+2.15	+0,067	»	+2.26	+0,073	»
31,25	201. 7	»	»	»	J. Herschel.	+1.34	+0,046	»	+1.45	+0,052	»
31,34	201.55	»	»	»	Dawes.	+0.11	+0,006	»	+0.22	+0,011	»
31,44	203.49	1,706	600	5	W. Struve.	−2.22	−0,071	+0,002	−2.10	−0,065	+0,013
32,16	198.10	»	»	»	J. Herschel.	−1.18	−0,039	»	−1. 6	−0,033	»
32,27	196.43	»	»	»	Dawes.	−0.32	−0,016	»	−0.20	−0,010	»
32,41	195.56	1,750	600	5	W. Struve.	−0.37	−0,019	−0,011	−0.25	−0,013	−0,006
33,14	189.58	»	»	»	J. Herschel.	+0.53	+0,027	»	+1. 3	+0,032	»
33,23	189.50	»	»	»	Dawes.	+0.28	+0,014	»	+0.39	+0,020	»
33,84	188.25	1,762	1000	5	W. Struve.	−1.43	−0,054	+0,037	−1.34	−0,049	+0,036
35,41	180.11	1,764	920	5	*id.*	−2.12	−0,073	+0,119	−2.10	−0,071	+0,112
36,44	171.12	1,972	800	4	*id.*	+1.31	+0,051	−0,025	+1.26	+0,048	−0,034
37,47	165.19	1,927	»	3	*Voir* l'Add.	+2.28	+0,087	+0,089	+2.18	+0,080	+0,078
37,53	167.23	»	»	»	Encke.	+0. 7	+0,004	»	−0. 3	−0,002	»
38,43	160.23	2,260	»	9	*Voir* l'Add.	+3. 6	+0,113	−0,176	+2.50	+0,102	−0,188
39,47	157.58	»	»	»	Galle.	+1.11	+0,045	»	+0.50	+0,031	»
40,25	152.14	»	»	»	Kaiser.	+3.51	+0,149	»	+3.26	+0,132	»
40,40	155.24	2,286	858	7	W. et Ot. S.	+0. 7	+0,005	−0,055	−0.18	−0,012	−0,069
41,29	150.12	»	»	»	Mädler.	+2. 4	+0,083	»	+1.34	+0,062	»
41,402	152. 8	2,282	858	6	Ot. Struve.	−0.16	−0,011	+0,025	−0.47	−0,031	+0,012
42,40	148.47	2,410	858	4	*id.*	−0.20	−0,014	−0,027	−0.55	−0,038	−0,040
44,788	140.52	2,526	858	5	*id.*	+0.14	+0,010	+0,033	−0.29	−0,021	+0,022
46,365	138.49	2,620	858	4	*id.*	−2. 3	−0,096	+0,047	−2.51	−0,132	+0,038
47,407	131.50	2,700	858	3	*id.*	+2.15	+0,107	+0,034	+1.25	+0,067	+0,025
48,406	128.43	2,752	858	5	*id.*	+2.55	+0,142	+0,042	+2. 2	+0,099	+0,034

» Ces deux systèmes d'éléments ne présentent pas de notables différences; cependant la correction des premiers a eu pour résultat d'atténuer sensiblement les écarts entre le calcul et l'observation. Dans la deuxième approximation, les plus forts écarts des distances sont relatifs à 1835 et 1838, le dernier atteint presque 0″,2; il est manifeste, d'après la comparaison des observations voisines, que la plus forte partie de ces erreurs doit être attribuée aux observations elles-mêmes. Les autres distances sont assez bien représentées. Quant aux angles de position, ils offrent des écarts de 0″,10 à 0″,13 qui sont au nombre de quatre seulement, et imputables, en grande partie, aux observations. En prenant la moyenne des écarts que laissent subsister les éléments corrigés, on trouve, tant pour les angles de position que pour les distances, le même nombre 0″,046. Ce résultat montre le parti avantageux que l'on peut tirer des distances mesurées par MM. Struve. (Je n'ai point comparé les distances observées par d'autres astronomes, attendu qu'elles ne sont pas assez nombreuses pour qu'on en puisse déduire la valeur du demi-grand axe correspondante à chaque observateur.) M. Struve estime que l'erreur probable d'une détermination, fondée sur la moyenne de trois mesures, les distances étant peu différentes de celles consignées dans le tableau précédent, est de 0″,05 pour les distances, et de 0″,03 pour les angles de position. L'erreur moyenne ci-dessus est inférieure au premier de ces nombres, et de moitié plus forte que le second. La concordance n'est pas tout à fait aussi satisfaisante relativement aux angles de position, que celle que j'ai obtenue dans mes recherches sur η de la Couronne. Les écarts relatifs à la deuxième approximation présentent des permanences de signe que la correction des éléments elliptiques ne peut faire disparaître. Quant à la cause, il ne saurait être question actuellement de la rechercher dans une action perturbatrice inconnue ou un phénomène d'aberration, puisque les observations suffisent à peine pour déterminer les constantes du mouvement elliptique. »

M. Perreaux présente le modèle et la description d'une *roue à hélice pour les bateaux à vapeur,* roue qui peut produire, par un changement dans la direction des palettes, deux mouvements en sens opposé, le mouvement de rotation de l'axe continuant toujours dans le même sens.

(Commissaires, MM. Dupin, Morin.)

MM. Napier père et fils, qui avaient précédemment soumis au jugement de l'Académie une *boussole à pointage,* adressent une description du méca-

nisme au moyen duquel s'opère le tracé du chemin parcouru par un bâtiment. Ce tracé, comme il a été dit précédemment, donne, de trois en trois minutes, pendant vingt-quatre heures, les directions successives du navire.

(Commission précédemment nommée.)

M. Bosche aîné prie l'Académie de vouloir bien se prononcer sur le mérite des diverses modifications qu'il a successivement apportées au *metier Jacquard*, modifications qu'il énumère brièvement en donnant pour chacune la date de l'application industrielle qu'il en a faite.

(Commissaires, MM. Piobert, Morin.)

L'auteur d'un Mémoire présenté au concours pour le grand prix de Mathématiques et parvenu en temps utile, adresse un supplément à ce travail.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Eléments paraboliques de la comète découverte à Paris le* 15 *avril* 1849; *par* M. Goujon. — (Communiqué par M. Arago.)

Passage au périhélie. 1849, mai.	26,65161 temps moyen de Paris.
Longitude du périhélie	235° 54′ 46″
Longitude du nœud ascendant.	202.33.28
Inclinaison	67. 0.18
Distance périhélie............	1,15816
Sens du mouvement	Direct.

Ces éléments représentent suffisamment bien la course apparente de la comète. Ils pourront servir de base à un calcul ultérieur. M. Valz a cru reconnaître une analogie entre les éléments de cette comète et ceux d'une comète de 1684 observée à Rome par Bianchini. Je ferai seulement remarquer qu'il y a deux dixièmes de différence sur la distance périhélie et une différence de 68 degrés sur la longitude du nœud ascendant. M. Petit m'a envoyé des observations de ma comète qui vont depuis le 21 avril 1849 jusqu'au 1er mai.

Extrait de la correspondance de M. Schumacher.

M. Argelander a déterminé sur ses propres observations et sur celle du 15 avril faite à Paris, les éléments de la comète découverte par M. Goujon.

Passage au périhélie. 1849, mai.	26,5572 temps moyen de Berlin.
Longitude du périhélie........	235° 45′ 20″
Longitude du nœud ascendant..	202.33.15
Inclinaison..................	67. 9.34
Distance périhélie...........	1,1591
Sens du mouvement..........	Direct.

MM. Georges Rumker et Breymann, sur l'observation du 15 avril, de Paris, et sur les observations des 20 et 24 avril 1849, de Hambourg, ont calculé les éléments de cette même comète.

Passage au périhélie. 1849, mai.	26,6566 temps moyen de Greenwich.
Longitude du périhélie........	235° 49′ 44″
Longitude du nœud ascendant..	202.35. 9
Inclinaison..................	66.58.55
Distance périhélie............	1,1571
Sens du mouvement..........	Direct.

L'observation moyenne est représentée à 9″ en longitude et à 2″ en latitude.

ASTRONOMIE. — La comète découverte par M. Graham, le 14 avril 1849, l'avait déjà été le 11 avril par M. Schweizer, à Moscou.

MM. Georges Rumker et Jurgensen ont calculé les éléments de cette comète sur les observations des 14, 20, 25 avril.

Passage au périhélie. 1849, juin.	8,14930 temps moyen de Greenwich.
Longitude du périhélie........	267° 2′ 6″
Longitude du nœud ascendant...	30.32.17
Inclinaison..................	66.55.49
Distance périhélie............	0,89476
Sens du mouvement..........	Direct.

L'observation moyenne est représentée à 1″ en longitude et à 46″ en latitude.

M. Sonntag a déterminé les éléments de cette même comète sur les observations des 14, 20 et 24 avril.

Passage au périhélie. 1849, juin.	8,20514 terme moyen de Berlin.
Longitude du périhélie.........	267° 7′ 6″
Longitude du nœud ascendant...	30.32.36
Inclinaison..................	66.54. 5
Distance périhélie............	0,89391
Sens du mouvement..........	Direct.

L'observation moyenne est représentée à + 23″ en longitude et à + 25″ en latitude.

Les éléments de cette comète paraissent avoir une grande analogie avec ceux de la seconde comète de 1748, calculés par Bessel, d'après trois observations douteuses faites par Klinkenberg.

Voici ces éléments :

Passage au périhélie. 1748, juin.	18,8941 temps moyen de Paris.
Longitude du périhélie.........	278° 47′ 10″
Longitude du nœud ascendant...	33. 8.29
Inclinaison..................	67. 3.28
Distance périhélie.............	0,62536
Sens du mouvement...........	Direct.

OPTIQUE ATMOSPHÉRIQUE. — *Description d'un halo accompagné de parasélènes et d'un arc circumzénithal; par* M. A. BRAVAIS. (Extrait d'une Lettre à M. *Arago*.)

« J'ai l'honneur de vous transmettre quelques détails sur les phénomènes d'illumination atmosphérique qui ont signalé, à Paris, la journée du 4 mai 1849.

» Dans la nuit du 3 au 4 mai, vers une heure du matin, on voyait autour de la lune un halo mal dessiné, et deux parasélènes, ou fausses lunes, situées sur le halo. L'une d'elles, celle de droite, offrait, du côté faisant face à la lune, une teinte rougeâtre bien marquée, et était munie, à l'opposite, d'une queue blanche horizontale de quelques degrés de longueur.

» Un arc brillant, situé à 46 degrés au-dessus de la lune, entourait le zénith, avec une amplitude azimutale d'environ 100 degrés : ses couleurs étaient bien distinctes; le rouge, sur le côté convexe, c'est-à-dire faisant face à la lune. La distance de l'anneau rouge au centre de la lune a été trouvée égale à 45°17′ par une paire d'observations croisées prises avec le cercle de Borda, à $1^h 0^m$. Cette double observation a été répétée à $1^h 10^m$, en visant à l'anneau jaune-verdâtre, et toujours au point de cet anneau le plus rapproché de l'astre ; on a obtenu pour distance 45°53′.

» A midi, le soleil était entouré d'un beau halo, dont les couleurs étaient surtout brillantes dans la partie la plus voisine du zénith. La distance du centre du soleil au milieu de l'anneau roux (rouge-orangé) a été trouvée égale à 21°49′, suivant un rayon horizontal.

» A $4^h 40^m$ du soir, le halo étant très-affaibli, j'ai vu paraître, pendant quelques minutes, le même arc circumzénithal qui avait paru, la nuit pré-

cédente, au-dessus de la lune; mais il était moins net, et je ne pus alors mesurer sa distance à l'astre.

» Pendant tout ce laps de temps, le ciel a été couvert de nuages légers et vaporeux.

» L'arc circumzénithal est un phénomène fort rare dans nos climats, et duquel on ne possède qu'un très-petit nombre de mesures exactes; celles que je viens de rapporter ont été prises avec soin et dans d'assez bonnes conditions : j'ose espérer qu'elles vous paraîtront dignes d'intérêt. Je me suis assuré que leurs résultats offrent le plus parfait accord avec la théorie générale de ces phénomènes. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Grêle tombée à la Guadeloupe.*

« M. Ch. Deville communique l'extrait suivant d'une lettre écrite de la Guadeloupe, par son frère, M. L. **Deville**, actuellement dans cette île :

« Le 28 février 1849, il est tombé au Petit-Bourg des grêlons dont la » grosseur approchait de celle d'un œuf de pigeon. C'étaient de véritables » glaçons, sans forme bien caractérisée. Une personne eut la joue entamée » par un de ces grains qui l'a coupée, comme aurait pu le faire un morceau » de verre. C'est la troisième fois, dit-on, depuis le commencement du » siècle, que l'on voit tomber de la grêle dans cette île. Ce phénomène s'est » renfermé dans les limites des terrains compris entre les rivières Lézarde et » Moustique. L'habitation du Pérou a été horriblement maltraitée. Des pièces » de terre entières ont été enlevées: cannes, terre végétale, tout ensemble. » Au delà de la Moustique, les habitations n'ont pas souffert. »

» L'auteur de l'observation remarque que ce phénomène météorologique, si rare dans ces contrées, a coïncidé avec l'existence d'un vent de nord-nord-ouest, qu'on n'y ressent, pour ainsi dire, presque jamais, et un abaissement notable de la température. La veille, le 27 février, le thermomètre à minima était descendu à 18 degrés centigrades, température tout à fait anormale aux Antilles, au niveau de la mer.

» On peut ajouter que ce vent de nord-nord-ouest venait du Canada et des contrées voisines, où l'on sait que l'hiver, si doux dans nos régions, a été cette année d'une extrême rigueur.

» Le baromètre a subi une dépression très-notable pour ces climats : il marquait à la Pointe-à-Pître, à 8 heures du matin, $753^{mm},3$, et à midi $754^{mm},3$ (réduit à 0°). »

GÉOLOGIE. — *Recherches sur les dépôts métallifères et sur leur mode de formation; par* M. J. DUROCHER.

« L'étude des filons métallifères embrasse trois sortes principales de phénomènes : 1° les actions dynamiques, causes premières des filons; 2° les variations de richesse des gîtes; 3° les faits relatifs à l'association et au mode de dépôt des métaux et des gangues. Un des caractères les plus frappants des filons métallifères consiste en ce que ce ne sont pas des plaques homogènes et d'une composition uniforme, mais plutôt des groupes de rognons ou amas métallifères, plus ou moins vastes et de richesses variables, séparés par des intervalles pauvres ou stériles et placés irrégulièrement dans le plan des filons, de sorte que la recherche et la reconnaissance de ces amas constituent le point le plus important, le plus difficile, et, aujourd'hui encore, le plus obscur de l'art des mineurs. En général, ils ne sont pas disposés exactement suivant la ligne de plus grande pente des filons, mais un peu obliquement.

» Pour rendre compte de ces faits, je pense qu'il faut modifier les théories actuelles où l'on invoque soit l'injection d'un magma en fusion, soit l'introduction d'un courant de vapeurs ou d'eau thermo-minérale. Les dépôts de minerais me paraissent avoir été formés, non par un courant unique, mais par plusieurs colonnes ou courants ascensionnels, distincts à leur origine, se rencontrant en certains points de leur parcours, et contenant des émanations de natures différentes et pour ainsi dire antagonistes : les unes, que j'appellerai *émanations motrices*, ont transporté les métaux en vapeur ou en dissolution; les autres ont été *fixatrices*, c'est-à-dire ont apporté un radical destiné à fixer les métaux, ordinairement c'était le soufre. Les rognons ou amas métallifères contenus dans les filons correspondent aux zones d'intersections et de mélange des colonnes d'émanations contraires qui auront dû se déplacer par diverses causes : le dépôt produit à l'intérieur de ces zones aura pris des formes diverses, il aura acquis une épaisseur d'autant plus grande, que le contact aura eu lieu sur les mêmes points pendant un laps de temps plus considérable. Cette manière de voir n'est point improblable, vu la forme ramifiée, sinueuse et fréquemment étranglée des filons : elle explique les bizarreries apparentes des dépôts de minerais, telles que leur appauvrissement et enrichissement successifs, la stérilité de certaines branches, la concentration habituelle des métaux aux points d'intersection des fentes, aux bifurcations ou étoilements qui ont dû être les points de rencontre des deux sortes d'émanations. Elle rend compte de beaucoup d'autres faits constatés

par les praticiens, même de ceux qui paraissaient difficilement compatibles avec l'hypothèse d'émanations ascensionnelles, ainsi de l'appauvrissement incontestable et de l'extinction de beaucoup de gîtes dans le sens de la profondeur. Quelquefois le courant fixateur ou sulfurifère ne s'est pas produit au moment même où les émanations motrices parcouraient des fentes profondes, mais alors qu'elles s'étaient condensées sur des points plus ou moins voisins de la surface, ou qu'elles avaient imprégné certaines roches. On conçoit bien ainsi l'existence de ces gîtes superficiels, qu'on a nommés *coureurs de gazon*, et la dissémination fréquente en Scandinavie des sulfures métalliques d'un même gîte dans des terrains divers.

» Cette manière de voir rend faciles à expliquer le transport et le dépôt des métaux : en effet, les émanations motrices auront généralement contenu comme radical le chlore qui produit des effets analogues dans les émanations des volcans; les chlorures métalliques sont, à très peu d'exceptions près, volatils et solubles. Ainsi le même véhicule aura servi soit pour vaporiser les métaux, soit pour les transporter à l'état de dissolution; car deux cas se sont, sans doute, réalisés, peut-être l'un après l'autre et dans les mêmes fentes, par suite d'une condensation de vapeur d'eau. Les émanations fixatrices auront apporté le soufre probablement uni, comme dans les sulfatares et les sources sulfureuses, à de l'hydrogène, à des métaux alcalins ou à de l'ammonium.

» Le fluor paraît avoir servi de véhicule dans quelques cas, notamment dans les gîtes stannifères, comme l'a déjà montré M. Daubrée. Il a été aussi considéré par M. de Boucheporn, d'une manière trop générale, comme l'élément essentiel de réactions analogues à celles que j'indique ici et qui auraient produit, suivant cet ingénieux géologue, les roches pyrogènes et les dépôts métallifères.

» La rencontre d'émanations de natures diverses a dû aussi produire plusieurs des gangues des filons, et le concours des éléments des roches encaissantes a souvent compliqué la formation des minéraux pierreux, de même qu'il a contribué à fixer certains métaux, surtout ceux déposés à l'état de carbonates. J'explique ainsi le gisement presque constant des dépôts calaminaires, soit à l'intérieur, soit au contact de masses calcaires ou dolomitiques. La production des dolomies épigènes n'est qu'un cas particulier de cet ordre de phénomènes. Le carbonate calcaire a fixé le magnésium contenu dans les émanations chlorurées qui accompagnaient l'éruption des granits, syénites, porphyres, etc.

» Les radicaux auxquels j'attribue le rôle principal dans la formation des

dépôts métallifères et le soufre, se produisent abondamment dans les phénomènes volcaniques et dans des conditions semblables. Il y a, en effet, des émanations gazeuses, les unes sulfureuses, les autres contenant des chlorures métalliques. Il y a aussi des sources minérales ou émanations liquides, chargées, les unes d'hydrogène sulfuré et de sulfures alcalins, les autres de chlorures et autres sels. Enfin, ces considérations, qui n'excluent point l'influence d'actions électriques, expliquent la dépendance des dépôts de minerais et des roches pyrogènes; elles confirment la connexion des phénomènes générateurs des filons avec ceux des solfatares et des sources thermo-minérales, connexion qui a été si bien exposée récemment par M. Élie de Beaumont (1), et que j'avais aussi indiquée en 1844 (2). »

M. **Duchosal** demande l'autorisation de reprendre un *paquet cacheté* déposé par lui en 1843, en son nom et celui de M. *Olivet.*

Un paquet cacheté présenté au nom de deux personnes ne peut être retiré que sur la demande collective des deux déposants. On le fera savoir à M. Duchosal.

M^me^ veuve **Duchemin** demande également l'autorisation de reprendre un *paquet cacheté*. L'Académie sera appelée à juger si elle peut rendre un dépôt lorsque le dépositaire n'a pas spécifié d'avance, comme cela se fait quelquefois, que le paquet pourrait être retiré par ses héritiers.

M. **Denohe** dépose, au nom de M. *Brun,* son beau-père, un *paquet cacheté.*

L'Académie en accepte le dépôt.

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. A.

---

(1) *Bulletin de la Société géologique de France,* 2^e^ série, t. IV, p. 1249.

(2) *Annales des Mines,* 4^e^ série, t. VI, p. 98.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 mai 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Mémoire sur le choléra de Marseille en 1834 *et* 1835, *et, en particulier, sur l'emploi des frictions mercurielles à haute dose dans le traitement de cette épidémie; par* M. L.-J. ROBERT, médecin du lazaret de Marseille, et professeur de l'école secondaire de Médecine. (*Extrait de la* Gazette médicale de Paris du 4 juillet 1835.) In-8°.

Traitement du choléra-morbus asiatique; Rapport fait à la Société médicale du neuvième arrondissement de Paris; par M. F. HATIN (année 1849); broch. in-8°.

Recherches relatives à une plante inconnue de la Chine; par M. DE PARAVEY; $\frac{1}{4}$ feuille; in-8°.

L'Agriculteur praticien. — Revue d'agriculture, de jardinage; mai 1849; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire; mai 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole; n° 9, mai 1849; in-8°.

Journal de Pharmacie du Midi; mars 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; mai 1849; in-8°.

L'Abeille médicale; n° 9, mai 1849; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; avril 1849; in-8°.

Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, sive Enumeratio contracta ordinum, generum, specierumque plantarum hucusque cognitarum, juxta methodi naturalis normas digesta, editore et pro parte auctore ALPHONSO DE CANDOLLE; *pars decima tertia, sectio posterior;* in-8°. (Présenté, au nom de M. DE CANDOLLE, par M. DE JUSSIEU.)

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 669; in-4°.

Uber ceratiten... *Sur les Cératites; par* M. LÉOPOLD DE BUCH. Berlin, 1849; in-4° avec planches.

Beitrage... *Essai sur les sciences médicales et particulièrement sur la pathologie, la diététique et la thérapeutique; par* M. BOCKER. Crefeld, 1849; in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Ueber... *Sur l'origine des follicules de séné; par* M. J.-B. BATKA; $\frac{1}{2}$ feuille d'impression, in-4°. (*Extrait du* Botan. Zeitung; 7e année.)

Gazette des Hôpitaux; nos 51 et 52.

Gazette médicale de Paris; n° 18.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 mai 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 19; in-4°.

Mémoires de la Société de chirurgie de Paris; tome Ier. Paris, 1849; in-4°. (Présenté par M. Roux.)

Inauguration de la statue de S. Fourier, *secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, à Auxerre, le 4 mai 1849. — Discours prononcé par* M. Roux, membre de l'Académie des Sciences; 1 feuille ½; in-4°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIV, n° 15; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. Didot, *sous la direction de* M. L. Renier; 239e et 240e livraisons; in-8°.

Annales forestières; n° 4, tome XXI; avril 1849; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 105; in-8°.

Recueil de la Société polytechnique; n° 51; mars 1849; in-8°.

Sur divers phénomènes météorologiques; par M. E. Wartmann; ½ feuille in-8°. Genève.

Mémoires et analyses des travaux de la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts de la ville de Mende; 1845-1848; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. Schumacher; n° 670; in-4°.

Flora batava; 157e livraison; in-4°.

Gazette médicale de Paris; t. IV; n° 19.

Gazette des Hôpitaux; nos 53, 54 et 55.

Réforme agricole; n° 8; in-8°.

Royal astronomical Society; vol. IX; nos 5 et 6.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — AVRIL 1849.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	5 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	747,97	+ 9,0		748,15	+12,7		747,85	+13,2		748,01	+ 8,4		+14,0	+ 7,5	Couvert	S.
2	746,66	+10,6		745,03	+14,2		744,30	+13,9		745,55	+ 6,7		+15,1	+ 4,6	Très-nuageux	S.
3	747,63	+ 5,7		748,01	+ 6,9		748,13	+ 8,3		750,77	+ 5,2		+ 8,8	+ 3,4	Pluie	S. O.
4	751,39	+ 8,2		750,01	+11,7		748,09	+12,5		746,30	+10,4		+12,7	+ 0,8	Quelques nuages	S.
5	744,05	+ 8,5		744,30	+13,0		744,34	+14,1		745,80	+ 9,9		+14,2	+ 8,5	Couvert	S. O.
6	747,15	+12,8		746,73	+15,6		746,38	+15,8		746,36	+ 9,1		+16,8	+ 7,5	Nuageux	S. E.
7	743,70	+ 9,0		743,35	+12,8		742,77	+11,7		742,09	+ 8,9		+13,2	+ 5,5	Couvert	S. E.
8	743,30	+10,7		742,76	+13,4		742,50	+13,6		743,59	+ 7,2		+14,6	+ 7,3	Couvert	S.
9	743,33	+11,7		742,60	+14,3		741,74	+14,1		742,01	+10,0		+15,0	+ 6,2	Nuageux	S. E.
10	742,10	+ 7,4		742,11	+ 9,6		741,85	+11,3		743,11	+ 8,2		+11,4	+ 6,4	Pluie	N. O.
11	746,04	+ 7,3		746,70	+ 8,9		746,90	+10,8		750,11	+ 7,1		+11,4	+ 7,2	Couvert	N. N. O. fort.
12	752,91	+ 7,4		752,31	+ 9,2		751,22	+11,2		749,79	+ 7,4		+12,1	+ 2,7	Éclaircies	N. N. O.
13	744,45	+10,6		742,62	+12,4		740,74	+12,6		740,00	+ 7,0		+13,2	+ 5,0	Couvert	S. S. O.
14	742,68	+ 8,2		742,63	+10,4		742,20	+11,4		743,90	+ 5,8		+12,2	+ 2,7	Couvert	S.
15	745,43	+ 9,3		745,42	+11,4		745,02	+11,7		746,47	+ 6,4		+11,9	+ 3,4	Éclaircies	S. S. E.
16	749,35	+ 7,0		749,27	+10,3		749,72	+10,3		750,89	+ 8,6		+12,8	+ 2,7	Très-nuageux	N.
17	750,21	+ 9,0		749,83	+ 5,0		749,86	+ 1,7		750,93	+ 1,8		+10,2	+ 3,4	Pluie	O.
18	752,60	+ 2,5		753,57	+ 3,3		754,63	+ 4,9		753,47	+ 2,2		+ 5,3	— 0,4	Éclaircies	O. N. O.
19	743,91	+ 7,8		741,45	+ 8,7		739,69	+ 7,2		739,40	+ 1,7		+ 9,1	+ 1,6	Couvert	S. O. fort.
20	740,07	+ 3,4		741,12	+ 2,3		742,95	+ 2,0		748,20	+ 3,1		+ 3,4	+ 1,8	Neige et pluie	N. O.
21	753,64	+ 6,0		754,05	+ 7,9		754,49	+ 8,1		756,17	+ 6,1		+ 8,4	+ 1,1	Nuageux	N. O.
22	757,02	+ 9,6		756,83	+10,0		755,82	+10,9		753,63	+ 6,9		+11,1	+ 1,5	Couvert	S. O.
23	749,41	+10,0		747,86	+11,1		746,46	+ 9,9		746,17	+ 8,8		+11,2	+ 6,5	Pluie	S. O.
24	749,65	+ 9,8		749,85	+10,9		750,68	+10,4		752,90	+ 7,7		+11,5	+ 7,1	Couvert	O.
25	753,22	+12,1		753,14	+12,9		752,61	+13,0		752,54	+10,6		+13,8	+ 2,7	Couvert	S. S. O.
26	752,35	+12,4		752,55	+13,8		751,65	+15,8		753,27	+11,4		+16,2	+ 9,8	Couvert	S.
27	754,08	+12,9		753,65	+15,2		752,20	+16,3		751,54	+12,0		+17,1	+ 7,6	Nuageux	S.
28	752,57	+11,8		753,55	+13,0		754,68	+12,8		758,10	+ 8,2		+14,5	+ 7,9	Nuageux	S.
29	762,51	+11,0		762,67	+14,0		762,80	+15,2		763,78	+12,4		+16,1	+ 8,1	Nuageux	S.
30	763,52	+12,5		762,00	+16,0		760,91	+16,2		759,40	+13,0		+17,0	+ 8,8	Nuageux	N. E.
1	745,73	+ 9,4		745,31	+12,4		744,79	+12,9		745,36	+ 8,4		+13,6	+ 5,8	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	746,76	+ 7,3		746,49	+ 8,2		746,29	+ 8,4		747,32	+ 5,1		+10,2	+ 3,0	... Moy. du 11 au 20	Cour. 6,234
3	754,80	+10,8		754,62	+12,5		754,23	+12,9		754,75	+ 9,7		+13,7	+ 6,1	... Moy. du 21 au 30	Terr. 5,553
	749,09	+ 9,1		748,80	+11,0		748,44	+11,4		749,14	+ 7,7		+12,5	+ 5,0	... Moyenne du mois	+ 8°,7

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 MAI 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ORGANOGRAPHIE ET CHIMIE VÉGÉTALES. — *Extrait d'un Mémoire sur la structure et la composition de la canne à sucre; par* M. **Payen** (au nom de la Commission des essais agricoles du Conservatoire des Arts et Métiers).

« En me livrant à quelques recherches expérimentales sur la canne à sucre, je me suis proposé de déterminer, à l'aide de l'anatomie sous le microscope et de l'analyse chimique :

» 1°. Les formes et la composition des tissus de cette plante;

» 2°. Le siége de la sécrétion du sucre;

» 3°. Les changements que l'âge apporte dans les formes et la nature des différentes parties du tissu;

» 4°. Les variations qu'éprouvent en même temps les principes immédiats.

» Sous ce dernier rapport, je me suis surtout préoccupé des parties de la tige que l'industrie saccharine exploite.

» La solution de ces questions, à laquelle je suis parvenu, offrira peut-être quelque intérêt encore, après les travaux importants dont la canne à

sucre a été l'objet de la part de Proust, Derosne et de MM. Plagne, Avequin, Peligot, Dupuy, Hervy et Casaçœca.

» Si l'on examine, de la superficie au centre, une tranche coupée perpendiculairement à l'axe de la tige, à l'époque de sa maturité, lorsqu'elle est devenue jaunâtre et que les feuilles sont tombées, on remarque :

» 1°. Une couche superficielle adhérente à la cuticule épidermique formée d'une sorte de cire (cérosie) observée par MM. Plagne et Avequin, étudiée par M. Dumas (1);

» 2°. La cuticule, avec des saillies anguleuses correspondantes aux *joints* entre les cellules;

» 3°. Les épaisses parois des cellules épidermiques: des lignes de démarcation existent entre les parois externes de ces cellules, et leurs cavités sont en communication libre, ou au travers d'une mince membrane, par de nombreux canalicules ménagés dans l'épaisseur des parois;

» 4°. Le tissu cellulaire à parois plus minces, sous l'épiderme;

» 5°. Un tissu cellulaire à parois épaisses traversées par des canalicules;

» 6°. Deux rangées circulaires concentriques de faisceaux ligneux entourant chacun un espace rempli par les divers vaisseaux décrits plus loin.

» Ces faisceaux sont presque contigus les uns aux autres dans la première rangée, et un peu moins rapprochés dans la deuxième.

» On remarque des faisceaux semblables, mais graduellement moins abondants en fibres ligneuses, et de plus en plus espacés entre eux jusqu'autour de l'axe de la tige.

» Aucun des tissus que nous venons de décrire ne renferme de sucre, tandis qu'ils contiennent, en proportions plus ou moins fortes, d'autres substances indiquées à la fin de ce Mémoire.

» J'ai déterminé le siége du sucre cristallisable par l'observation, sous le microscope, de tranches minces des différents tissus de la canne sèche. J'avais eu le soin d'éliminer préalablement les particules détachées, en agitant les tranches dans l'alcool anhydre : ce liquide, ne dissolvant pas le sucre cristallisé, peut faciliter l'observation en l'introduisant entre le porte-objet et la lamelle qui recouvre les tranches. A l'aide de ces dispositions, on peut discerner les cristaux de sucre plus ou moins volumineux, apparaissant semblables à ceux du *sucre candi*, dans toutes les cellules cylindroïdes, à parois minces, qui environnent les nombreux faisceaux des fibres ligneuses

(1) D'après M. Avequin, chaque tige développée de canne à sucre contiendrait en moyenne 2 grammes de cérosie.

et vaisseaux, depuis l'axe jusqu'à la deuxième rangée des filets les plus ligneux (1).

» On remarque que toutes ces cellules communiquent entre elles, dans les surfaces en contact, par un grand nombre de petites ouvertures traversant la double épaisseur de leurs parois latérales, ouvertures qui manquent aux fonds représentant les deux bases du cylindre ou prisme creux que forme chaque cellule.

» Dans les cannes mûres, tous les tissus que nous venons d'indiquer, soumis à un lavage par l'eau pure et mis en contact avec l'iode, jaunissent; l'acide sulfurique maintient et rend plus intense cette coloration, tout en désagrégeant la cellulose.

» Mais si l'on enlève, à l'aide d'une solution de soude caustique à un dixième, une partie de la matière azotée qui imprégne les petits vaisseaux à minces parois, ainsi qu'une portion des substances azotées et ligneuses dont sont injectées les cellules saccharifères, on remarque alors, sous l'influence de la double réaction (de l'iode et de l'acide), plusieurs phénomènes curieux; les petits vaisseaux ponctués, en commençant à se désagréger, offrent une coloration bleu-indigo légère.

» La partie interne des cellules à sucre, la dernière formée, se gonflant très-vite, passe à l'état des particules de la cellulose désagrégées au point où elles se trouvent dans l'amidon hydraté. On comprend donc que ces parties se teignent dès lors en bleu-indigo intense. Les corpuscules azotés qui adhéraient à cette couche interne s'en séparent, et manifestent leur présence par la coloration orangée spéciale du linéament granuleux léger qu'ils forment parallèlement aux contours des parois internes tuméfiées.

» Les membranes externes plus anciennement formées, agrégées plus fortement et plus injectées, résistent à la désagrégation spéciale; elles se gonflent cependant, forment des plis sinueux, et se séparent en divers points des cellules adhérentes voisines, tout en conservant la coloration jaune-orangé acquise sous l'influence de la double réaction chimique.

» Lorsque après un lavage à l'eau pure on fait arriver une solution de potasse ou de soude caustique sur une tranche mince, on remarque toutes les parties du tissu injectées de substance ligneuse se colorer en jaune, tandis que

(1) Les échantillons qui ont servi à cette expérience avaient été préparés en 1843, aux colonies, par M. Derosne, qui avait fait dessécher rapidement au soleil des cannes préalablement découpées en rouelles de 1 centimètre d'épaisseur.

les petits vaisseaux ponctués et la cuticule deviennent plus translucides et incolores. Cette différence dans les effets du réactif ajoute un caractère distinctif de plus entre ces petits vaisseaux et le reste du tissu de la canne : elle paraît indiquer l'absence de matière ligneuse dans les parties qui, sous l'influence de l'alcali caustique, ne prennent pas une coloration jaune persistante.

» La coloration jaune disparaît d'ailleurs partout, si l'on fait succéder à l'action alcaline, d'abord un lavage à l'eau pure, puis le contact de l'acide acétique en excès. Cet acide éclaircit très-notablement toute la *vue microscopique*.

» Si l'on expose à l'action de la soude ou de la potasse caustiques de semblables tranches minces, et que l'on rende l'effet plus prononcé à l'aide de la concentration jusqu'à siccité, on observe, après un lavage complet, que les rondelles ont été complétement désagrégées ; il en est de même des petits vaisseaux ponctués que l'on ne retrouve plus alors dans l'espace qu'ils occupaient. Toutes les autres parties du tissu, en se désagrégeant en présence de l'iode et de l'acide sulfurique concentré, prennent la coloration bleu-indigo, qui caractérise la cellulose pure.

» Dans les cannes à sucre moins développées, l'épuration partielle ou complète de la cellulose de tous les tissus est beaucoup plus prompte, et n'exige pas des réactifs aussi énergiques. En effet, si l'on traite sous le microscope des tranches très-minces de la tige (entre les nœuds de la partie moyenne) d'une canne à sucre verte (1) parvenue seulement au tiers de son développement, 1° par l'eau pure, 2° par une solution aqueuse alcoolisée d'iode, 3° par l'acide sulfurique concentré, on remarque que l'épiderme et le tissu cellulaire sous-épidermique résistent et prennent une coloration orangée intense ; les fibres ligneuses, tout en se désagrégeant, et les larges vaisseaux ponctués (au nombre de deux dans chacun des faisceaux vasculaires) prennent et gardent une couleur jaune-orangé ; les petits vaisseaux ponctués se montrent colorés en bleu-verdâtre, et se désagrégent promptement ; enfin, les cellules à sucre passent de la nuance jaunâtre au vert, puis au violet-indigo, en se gonflant, se disloquant et se désagrégeant peu à peu.

» J'ai soumis aux mêmes réactifs la partie inférieure blanchâtre (complé-

---

(1) J'ai obtenu de la complaisance des professeurs et chefs de culture du Muséum d'Histoire naturelle les échantillons des cannes à sucre à différentes époques de leur développement.

tement enveloppée par les feuilles engaînantes) d'une tige de canne au premier âge; cette portion ayant 3 centimètres de haut, depuis et compris le nœud jusqu'au nœud suivant, une tranche sous le microscope montrait les fibres destinées à devenir ligneuses, peu épaissies encore.

» Une solution aqueuse d'iode colorait en jaune les tissus, à l'exception des petits vaisseaux ponctués; l'addition d'une goutte d'acide sulfurique fit naître sur l'ensemble de ces tissus une des plus jolies images microscopiques: les poils externes, jaunis sur leur cuticule externe et leur membrane granuleuse interne, devinrent violets dans toute l'épaisseur de leurs parois gonflées; la cuticule et l'épiderme de la tige avaient acquis une teinte orangée foncée, le tissu cellulaire sous-jacent était bleui dans l'épaisseur de toutes les cellules; la même nuance colorait les petits vaisseaux ponctués, formant ainsi un faisceau cylindroïde bleu tout entouré de tissus jaune-orangé, savoir: 1° les larges vaisseaux ponctués, et les quatorze à dix-huit tubes adhérant à chacun d'eux; 2° les tubes à rondelles superposées; 3° les fibres légèrement ligneuses. Au milieu des parois jaunies de ces dernières on voyait la couche interne de cellulose récemment formée se détachant en un anneau irrégulier, gonflé, bleui.

» Dans le tissu plus jeune au-dessus de ce nœud, les cellules offraient toutes une sorte de nucléus arrondi ou elliptique à tissu fin azoté, ayant un diamètre égal à peu près au dixième du diamètre de la cellule; d'abondants granules de matière azotée adhéraient à toutes les parois internes. On voyait de nombreux grains d'amidon ayant jusqu'à 5 millièmes de millimètre; les additions successives d'iode et d'acide sulfurique teignirent en jaune foncé persistant l'épiderme, les rondelles et tous les corps azotés; tous les tubes, vaisseaux et cellules se gonflèrent, prirent une teinte violette foncée, se séparèrent les uns des autres; bientôt la dissolution devenant plus complète, les parois bleuies disparurent, laissant voir l'épiderme isolé jaune-brun, et tous les corpuscules azotés jaune-orangé qui adhéraient à l'intérieur des membranes cellulaires détruites.

» Les mêmes traitements successifs, appliqués aux tranches minces d'un bourgeon latéral dont les feuilles étaient développées seulement à 30 centimètres de longueur, montrent colorés en jaune-orangé vif l'épiderme des feuilles et celui de la tigelle, tandis que tous les autres éléments des tissus passent rapidement à la coloration violette en se désagrégeant.

» Enfin, dans toutes les tiges et les feuilles des pousses récemment formées, on remarque des granules amylacés en grand nombre.

» Les tiges en contiennent surtout dans les tissus sous-épidermiques, et dans les tissus cellulaires à sucre, tout autour des faisceaux vasculaires.

» Les feuilles présentent aussi des sécrétions amylacées abondantes autour des vaisseaux des nervules dans les tissus celluleux résistants qui enveloppent ces nervules, et s'étendent de l'une des faces de la feuille jusqu'à l'autre face.

» Ces différences notables dans la nature et la distribution des principes immédiats, l'épaisseur beaucoup moindre des parois des cellules, fibres, etc., et l'injection beaucoup moins abondante des matières ligneuses dans les tissus plus jeunes, semblaient indiquer que des différences du même ordre se manifesteraient lorsque l'on comparerait la composition immédiate des tiges incomplétement développées avec celle des tiges qui approchent de la maturité.

» Les résultats des analyses comparées ont effectivement fait ressortir ces différences; ils concourront à expliquer les difficultés, bien constatées déjà par la pratique des sucreries, que présente le traitement des cannes à sucre récoltées avant la maturité.

» Ils montreront en outre qu'il serait toujours utile de séparer les rejets ou bourgeons développés qui resteraient adhérents aux tiges exploitables, peut-être même les extrémités les plus jeunes de ces tiges, près de la partie terminale dite *la flèche,* que l'on sépare toujours.

» On voit d'ailleurs, en jetant les yeux sur les analyses comparées, que la composition des cannes à sucre est plus complexe qu'on ne le supposait.

Composition immédiate des cannes à sucre.

CANNE D'OTAÏTI A L'ÉTAT DE MATURITÉ.		CANNE AU TIERS DE SON DÉVELOPPEMENT.	
Eau	71,04	Eau	79,70
Sucre (1)	18,02	Sucre	9,06
Cellulose et matière ligneuse (2)	9,56	Cellulose et matière ligneuse incrustante	7,03
Albumine et trois autres matières azotées (3)	0,55	Albumine et trois autres substances azotées (6)	1,17
Cérosie, matière verte, substance colorante jaune; matières colorables en brun et rouge carmin, substances grasses, huile essentielle, matière aromatique, matière déliquescente (4)	0,35	Amidon, cérosie, matière verte, substance colorante jaune, matières colorables en brun et rouge carmin.	1,09
Sels insolubles, 0,12; et solubles, 0,16; phosphates de chaux et de magnésie (5); alumine; sulfate et oxalate de chaux; acétates, malates de chaux, de potasse et de soude; sulfate de potasse, chlorure de potassium et de sodium.	00,28	Matières grasses et aromatiques, substance hygroscopique, huile essentielle, sels solubles et insolubles, silice, alumine.	1,95
Silice	0,20		
	100,00		100,00

(1) En admettant que la glucose et le sucre liquide ne préexistent pas, on comprend leur présence habituelle en minimes proportions, par suite des altérations dans tous les points où les tissus sont déchirés ou coupés, au moment de la récolte des cannes à sucre.

(2) Les quantités relatives de tissus varient suivant que les *nœuds* (renfermant des tissus plus serrés et résistants) sont plus ou moins rapprochés les uns des autres.

(3) Cette quantité s'accorde avec l'analyse élémentaire, qui a donné pour 2297 milligrammes de substance sèche, 7 centimètres cubes d'azote : $T = 15°$, $P = 75,54$ volumes à $0° = 6^{cc},47$, Poids $= 0,02145$ de matières azotées, dans la canne desséchée, ou 0,0055 dans la canne à l'état normal.

(4) Substance qui, d'après MM. Plagne et Hervy, a la propriété de transformer, dans le jus, le sucre en matière visqueuse et insipide, et de s'opposer à la fermentation alcoolique : une filtration sur le charbon d'os élimine à froid cette substance organique déliquescente.

(5) Le jus de canne renferme du biphosphate de chaux et du phosphate de magnésie, car l'addition d'un léger excès d'ammoniaque donne un précipité cristallin de phosphate double d'ammoniaque et de magnésie, plus un précipité floconneux qui, recueilli et traité par l'acide sulfurique, donne du sulfate et du biphosphate de chaux. Sous la double influence de l'air et de l'ammoniaque, le jus se colore peu à peu en brun.

(6) Le poids total de ces quatre matières azotées est déduit de l'analyse élémentaire qui a donné pour 2240 milligrammes de substance séchée, $17^{cc},25$, $P = 75,25$, $t + 13$ ou 0,009 d'azote en poids $= 5,85$ de matière azotée pour 100 à l'état sec, $= 1,17$ pour 100 à l'état normal.

» On voit que la canne verte analysée contenait moitié moins de sucre, environ 30 pour 100 de moins de tissu, et trois fois plus de substances

organiques et de sels, que la canne parvenue à l'état de maturité (1). Des différences analogues expliqueraient sans doute, en raison des obstacles qu'opposent diverses matières organiques et sels à la cristallisation du sucre, l'impossibilité d'extraire économiquement le sucre de canne dans les contrées où, faute d'une température suffisante, cette plante ne peut acquérir une maturité normale.

» Les nœuds de la canne à sucre sont formés d'un tissu serré, dans lequel les fibres ligneuses à parois épaisses dominent; où toutes les cellules présentent, relativement à leur épaisseur plus forte, des cavités moindres; où, d'ailleurs, les cellules saccharifères sont plus petites et moins nombreuses. On comprend donc que les quantités de sucre s'y trouvent réduites de près de moitié ou dans le rapport de 18 à 10 centièmes, résultat que M. Peligot a constaté par l'analyse chimique des cannes mûres, et dont j'ai pu reconnaître l'exactitude (2).

» On ne saurait même s'étonner d'un autre fait, qui semble singulier au premier abord : c'est que les nœuds renferment autant d'eau que l'ensemble des tissus de la tige entière. Cela tient à ce que la proportion plus considérable de cellulose et de substance ligneuse incrustante, dans certaines parties, est compensée par une proportion moindre de sucre dans d'autres parties de ces nœuds. On peut, toutefois, donner une idée complète de la composition spéciale des nœuds de la canne à sucre, sans ajouter que les solutions qu'on en extrait contiennent, relativement au sucre, plus de matières étrangères qu'il ne s'en trouve dans le jus extrait des entre-nœuds. Il n'en saurait être autrement, puisque les liquides, peu ou point sucrés, renfermés dans les tissus dépourvus de cellules spéciales saccharifères, con-

---

(1) La composition chimique différait beaucoup plus encore dans la tige du premier âge, désignée page 617 : du premier nœud (compris) au deuxième le poids était de 4gr,825, qui se réduisirent, après dessiccation, à 0gr,435; les cinq nœuds et tissus ayant 2 centimètres de haut et formant toute la partie supérieure de cette tige, pesaient ensemble 3gr,760; ils se réduisirent, par la dessiccation, à 0gr,312 : ainsi la première partie de cette tige contenait 9 de matière sèche pour 100; tout le reste de la tige seulement 0,0825, et l'ensemble renfermait moins de $\frac{1}{2}$ centième de sucre (la substance sèche totale contenait 3 centièmes de substances cireuse et grasses).

(2) Les nœuds deviennent plus ligneux encore, toutes les fois qu'il se développe latéralement, à l'extérieur, un bourgeon et des radicelles : en effet, on trouve alors, dans les parties internes correspondantes du nœud, une masse de tissu fortement incrusté de matière ligneuse.

tiennent la plupart des substances étrangères au sucre, dont l'analyse démontre la présence.

» En terminant ce Mémoire, je crois devoir dire un mot sur la question économique de la production du sucre aux colonies.

» Cette question, qui préoccupe en ce moment l'attention publique, me semble avoir reçu, de la part de la science et de l'industrie, tous les éléments d'une solution rationnelle; il ne s'agit plus que d'appliquer des notions théoriques et pratiques certaines.

» Voici les principales conditions qu'il serait, suivant moi, indispensable de remplir :

» D'abord, et pour les définir d'une manière générale, je dirai qu'il faudrait obtenir une main-d'œuvre qui ne fût pas trop dispendieuse et assurer la meilleure rétribution possible au travail libre.

» Que l'on y parviendrait en faisant concourir et venir en aide aux hommes toutes les forces qu'offrent aujourd'hui les sciences agricoles, mécaniques et chimiques; notamment par les moyens suivants :

» En ce qui touche la *culture*, recueillir avec soin et répandre sur les terres tous les engrais minéraux disponibles dans chaque habitation, les cendres des bagasses, le cal des chaudières; y ajouter les composés alcalins ou calcaires, de nature à remplacer ceux dont le sol se serait appauvri.

» Utiliser tous les résidus de la fabrication : les mélasses et écumes, dans la nourriture des bestiaux, afin de reporter sur le sol, avec les déjections animales, la plus grande partie des substances que la végétation y avait puisées.

» Appliquer les divers déchets pulvérulents provenant de la révivification du charbon d'os, les cendres, marnes et terres desséchées, à l'absorption, la dessiccation et la conservation des déjections animales, pour les répandre sous des volumes et poids moindres.

» Compléter l'aliment organique des végétaux au moyen des engrais les plus riches en substances azotées : le sang ou la chair desséchés, les résidus des pêcheries, les morues détériorées, etc.

» Éviter l'emploi d'engrais capables d'ajouter un excès de différents sels au delà des proportions utiles pour le développement des cannes à sucre.

» On comprendra l'importance de ces améliorations qui doivent soutenir ou accroître la fécondité du sol, en se rappelant que les mêmes terres, suivant leur état de fertilité ou d'épuisement, ont pu produire annuellement, par hectare, jusqu'à 7000 kilogrammes de sucre : production qui

s'est peu à peu réduite à moins de 2000 kilogrammes; si l'on songe d'ailleurs que la main-d'œuvre, devenue trop dispendieuse, dans ce dernier cas, sur le sol épuisé, pouvait être économique à un prix double, sur la même terre, à l'époque de sa plus grande fertilité.

» *Fabrication.* En première ligne il faut placer les moyens d'extraire une plus grande quantité de jus, de porter cette quantité de 50 à 60 pour 100 qu'on obtient, à 75 ou 80 que l'on pourrait obtenir. L'emploi d'une deuxième presse, avec injection de vapeur globulaire ou de filets d'eau bouillante, donnerait ce résultat, suivant les essais pratiques faits aux colonies par M. Derosne, et que nous avions concertés ensemble. Dans tous les cas, la condition la plus impérieuse de succès serait d'éviter tout ralentissement dans les opérations, d'accélérer même l'extraction du jus et l'élévation de la température au-dessus du terme où les fermentations peuvent s'accomplir.

» On obtiendrait la rapidité très-désirable aussi dans les évaporations, en faisant usage des appareils évaporatoires perfectionnés en France et appliqués avec succès chez les fabricants de sucre indigène (notamment ceux de MM. Derosne et Caïl, Pecqueur, Gaspard, Tamisier, Claës, etc.). Peut-être conviendrait-il, afin de généraliser rapidement l'introduction aux colonies, d'y porter d'abord les appareils les plus simples, les moins dispendieux de premier établissement.

» L'extraction du jus et l'évaporation rapides sont, il est vrai, subordonnées aux ressources en combustible dans certaines localités, qui ne peuvent recevoir des importations de houille et n'ont d'autre combustible que la bagasse.

» Il serait très-utile de généraliser l'emploi du charbon d'os et des procédés de révivification afin d'obtenir des produits plus purs et plus abondants en sucre cristallisé, et de pouvoir mettre à profit une plus grande masse de résidus utiles comme engrais.

» Les nouveaux procédés d'épuration méthodique et d'égouttage rapide par la force centrifuge, enfin le séchage des sucres cristallisés, offriront un complément utile aux améliorations réalisables dans notre industrie coloniale; ils permettront d'accroître la valeur réelle des produits et d'amoindrir les frais d'emballage et de transport; ils éviteront enfin les altérations qu'occasionnent, pendant la traversée, les fermentations dans les sucres impurs et humides.

» Il est d'ailleurs évident que des mesures administratives de nature à encourager la production du sucre le plus pur, seraient utiles dans l'intérêt même de l'impôt, applicable, dès lors, à une valeur plus grande et plus

stable; elles auraient pour effet de hâter les progrès de l'industrie métropolitaine et coloniale, de rendre bientôt la production plus économique et de développer la consommation du sucre, encore arriérée chez nous.

» Les principes sur lesquels toutes ces améliorations reposent, me paraissent incontestables : leur application exigerait sans doute des études sérieuses dans chacune des localités qui offriraient des circonstances spéciales ; mais une pareille étude, entreprise par des hommes compétents, ne serait ni bien longue ni difficile aujourd'hui. »

M. Cauchy présente un exemplaire de trois Mémoires qu'il a lus en 1824, 1832 et 1848, et qui feront partie du XXII^{e} volume des *Mémoires de l'Académie,* volume qui est maintenant en voie d'impression.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Recherches relatives à l'action du magnétisme sur tous les corps ; par* M. Edmond Becquerel. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Arago, Pouillet, Regnault.)

« Le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie est la suite des recherches que j'ai entreprises depuis plusieurs années touchant l'action du magnétisme sur tous les corps.

» Dans le premier paragraphe de ce Mémoire, après avoir rappelé les observations faites par les différents physiciens qui se sont occupés de cette question, j'ai décrit la méthode d'expérimentation dont j'ai fait usage pour mesurer avec la plus grande exactitude les attractions et les répulsions magnétiques que l'on observe sur les corps autres que le fer, le nickel et le cobalt. Cette méthode consiste à mesurer, au moyen de la torsion, l'effet produit par un énorme électro-aimant sur les substances taillées en petits barreaux; la position relative des barreaux reste toujours la même, le zéro de l'appareil étant déterminé par cette condition que le point de croisement de deux traits tracés sur leur extrémité se trouve toujours correspondre au fil micrométrique situé au foyer d'une lunette. Une condition indispensable à remplir est d'empêcher les oscillations continuelles des substances soumises à l'expérience; j'y suis parvenu par un procédé analogue à celui dont Coulomb a fait usage, en suspendant au-dessous de chaque barreau une petite sphère de plomb ou de zinc plongeant dans l'eau ou dans une dissolution de chlorure de calcium.

» On peut se convaincre de l'exactitude des résultats obtenus en consultant les tableaux annexés au Mémoire, lesquels donnent les mêmes nombres proportionnels pour les mêmes substances, lorsque l'on fait varier l'intensité de l'action magnétique.

» En mesurant de cette manière les actions exercées sur des substances plongées dans différents milieux, je me suis convaincu de l'énorme influence exercée par le milieu environnant; ainsi, le verre ordinaire, qui dans l'air est attiré par les deux pôles d'un aimant, est fortement repoussé par ces mêmes pôles dans des dissolutions de fer et de nickel; le soufre, la cire blanche, qui sont repoussés par les centres d'action magnétique dans l'air, sont, au contraire, attirés lorsqu'ils se trouvent plongés dans des dissolutions concentrées de chlorure de calcium ou de chlorure de magnésium.

» D'après les résultats qui se trouvent dans le § 2 du Mémoire, on est conduit aux trois principes suivants :

» 1°. *Tous les corps s'aimantent sous l'influence d'un aimant comme le fer doux lui-même, mais à un degré plus ou moins marqué, suivant leur nature;*

» 2°. *L'aimantation momentanée d'un corps ne dépend pas de sa masse, mais de la manière dont se trouve réparti l'éther dans ce corps;*

» 3°. *Une substance est attirée par un centre magnétique avec la différence des actions exercées sur cette substance et sur le volume du milieu déplacé.*

» Ainsi un corps est attiré ou repoussé d'un centre magnétique, suivant qu'il est plongé dans un milieu moins magnétique ou plus magnétique que lui; de même qu'un ballon plein de gaz tombe à la surface de la terre ou s'élève dans l'atmosphère, suivant que ce gaz est plus dense ou moins dense que l'air.

» Ce troisième principe est donc analogue au principe d'Archimède pour la pesanteur, avec cette différence, que celui-ci s'applique à la masse du corps, tandis que l'intensité magnétique, développée par influence dans une substance, n'en dépend nullement.

» Il résulte de là que les attractions et les répulsions exercées sur les différents corps, quel que soit le pôle de l'aimant dont on les approche, dépendent de la même cause et non de deux ordres de phénomènes différents. En effet, dans les conditions où les expériences ont été faites, les attractions et les répulsions suivent les mêmes lois et varient de la même manière proportionnellement au carré de l'intensité magnétique.

» On peut se demander comment il se fait que dans le vide tous les corps

ne soient pas attirés par les aimants, alors qu'il n'y a plus de particules matérielles qui les entourent, et que des substances, telles que le bismuth, le soufre, le phosphore, etc., soient presque autant repoussées dans le vide que dans l'air. Il est nécessaire d'admettre que le milieu éthéré, à l'aide duquel se transmettent les actions magnétiques, est influencé de la même manière, quoiqu'à un degré différent, dans une enceinte vide que dans une enceinte contenant de la matière, et qu'une enceinte vide se comporte comme un milieu plus magnétique que la substance la plus repoussée, c'est-à-dire que le bismuth.

» Les résultats précédents sont indépendants de toute théorie des phénomènes magnétiques; mais les principes établis plus haut laissent peut-être entrevoir la cause d'où dépendent les attractions et les répulsions des corps aimantés.

» Dans une autre partie du Mémoire, j'ai comparé les pouvoirs magnétiques des liquides transparents avec les effets de polarisation rotatoire qui se manifestent lorsque ces substances sont placées entre les pôles d'un fort aimant. J'ai été conduit à ces conséquences, que les liquides attirés comme ceux qui sont repoussés par les aimants manifestent également ces propriétés; seulement la rotation magnétique varie en sens opposé du pouvoir d'attraction sans qu'il y ait aucune proportionalité entre les nombres qui expriment ces deux actions. Ainsi la rotation est d'autant moindre que le pouvoir magnétique est plus grand; elle est d'autant plus forte que les corps sont moins magnétiques, c'est-à-dire qu'ils sont repoussés avec plus de force par les aimants. Ces deux ordres de phénomènes, quoique provenant de la même cause, ne suivent donc pas les mêmes lois.

» Puisque les corps solides et liquides obéissent à l'action des aimants, les gaz doivent être également influencés; seulement, à priori, on aurait pu présumer que les actions seraient très-faibles, vu le peu de masse soumise à l'action du magnétisme: mais il n'en est pas ainsi dans toutes les circonstances, comme on va le voir. Le § 4 du Mémoire contient les détails des expériences que j'ai faites à ce sujet, et les mesures des attractions et des répulsions des différents corps placés successivement dans le vide et dans divers gaz, la différence des effets observés donnant le pouvoir magnétique de ces gaz.

» J'ai été conduit de cette manière à la conclusion que certains gaz, tels que l'azote, le protoxyde d'azote, l'hydrogène, l'acide carbonique n'éprouvent aucune action appréciable de la part du magnétisme, eu égard à la torsion d'un fil d'argent de $0^{mm},045$ de diamètre et de 35 centimètres de

longueur, mais que l'oxygène est magnétique à un assez haut degré pour que son action puisse être facilement mesurée. L'air est également magnétique, et comme sa puissance n'est guère que le cinquième de celle de l'oxygène, il en résulte que l'effet n'est dû qu'à la présence de ce dernier gaz.

» En cherchant à démontrer le pouvoir magnétique de l'oxygène par une autre méthode que par les différences d'attraction ou de répulsion qui se manifestent sur de légers barreaux de verre ou de cire, plongés successivement dans le vide et dans l'oxygène, j'ai pensé à mesurer l'action exercée par les aimants sur des petits cylindres de charbon qui condensent en forte proportion certaines substances gazeuses. J'ai reconnu alors qu'*un petit barreau de charbon qui a condensé de l'oxygène oscille entre les pôles d'un fort aimant comme un petit barreau aimanté*, tandis que dans le vide, il est en général repoussé et toujours faiblement influencé par l'action du magnétisme.

» L'acide carbonique et le protoxyde d'azote qui se condensent plus que l'oxygène entre les pores du charbon, au lieu de présenter une forte attraction donnent lieu à une légère répulsion.

» L'oxygène est donc un gaz dont la puissance magnétique, par rapport aux autres gaz, se trouve exagérée, de même que le fer, le nickel et le cobalt, par rapport aux autres corps solides, présentent des effets d'aimantation beaucoup plus considérables que ceux-ci.

» En comparant la puissance de l'oxygène à celle du fer, suivant le procédé indiqué dans ce Mémoire, on trouve que l'oxygène, à poids égal, est attiré deux fois et demie autant qu'une dissolution concentrée de protochlorure de fer. En évaluant cette action d'une autre manière, on peut dire qu'*un mètre cube d'oxygène condensé* agirait sur une aiguille aimantée comme un petit cube de fer d'un poids de $5^{\text{décig}},5$. D'après cela, 1 mètre cube d'air a une action représentée par 11 centigrammes de fer.

» Si l'on réfléchit que la terre est entourée d'une masse d'air équivalant au poids d'une couche de mercure de 76 centimètres, on peut se demander si une pareille masse de gaz magnétique, continuellement agitée et soumise à des variations régulières et irrégulières de pression et de température, n'intervient pas dans les phénomènes dépendant du magnétisme terrestre, et peut-être dans les variations diurnes de l'aiguille aimantée. Si l'on calcule, en effet, quelle est la puissance magnétique de cette masse fluide, on trouve qu'elle équivaut à une immense lame de fer d'un peu plus de $\frac{1}{10}$ de millimètre d'épaisseur, et qui couvrirait la surface totale du globe.

» En résumé, on peut donc regarder comme démontrés les principes

énoncés plus haut, savoir : que tous les corps obéissent à l'action du magnétisme, mais à des degrés différents, et que les répulsions qui se manifestent de la part des deux pôles des aimants sur certaines substances, sont dues à ce que ces substances se trouvent plongées dans un milieu plus magnétique qu'elles, milieu qui, par sa réaction, donne lieu aux effets que l'on observe. Je n'admets donc pas de distinction entre ce que l'on a nommé *diamagnétisme* et le magnétisme proprement dit.

» Dans un prochain Mémoire, je compte examiner l'action de la chaleur sur les phénomènes magnétiques de tous les corps; j'espère aussi, à l'aide d'instruments encore plus sensibles, mesurer les effets produits sur les gaz autres que l'oxygène. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Recherches sur la chaleur dégagée dans les combinaisons chimiques* (suite); *par* MM. **P.-A. Favre** *et* **J.-T. Silbermann.** (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

Oxydes, composés haloïdes et salins. Équivalents calorifiques.

« Ce Mémoire comprend une série d'expériences entreprises dans le but d'arriver à fixer les nombres qui expriment la chaleur dégagée dans la combinaison d'un certain nombre de métaux ou de métalloïdes avec l'oxygène, le chlore, le brome, l'iode et le soufre.

» Dans quelques cas, la détermination a pu se faire directement; dans plusieurs autres cas, la fixation de ces nombres résulte de plusieurs déterminations indirectes, et le résultat définitif, déduit d'une équation chimique, se compose de la chaleur dégagée par une réaction chimique, à laquelle il faut ajouter ou dont il faut soustraire ensuite la chaleur dégagée par d'autres combinaisons, comme on pourra en juger par les exemples présentés.

» On a, en effet, toujours admis en principe que la chaleur absorbée dans l'acte de la décomposition chimique de deux éléments par exemple, était rigoureusement égale à la chaleur dégagée par la combinaison de ces mêmes éléments, lorsqu'il ne survient pas toutefois de modifications dans l'état physique des éléments mis en jeu.

» Le travail se termine par un résumé des déterminations expérimentales rattachées aux équivalents des corps, et par quelques considérations générales sur les nombres calorifiques qui se rapportent aux séries des oxydes, chlorures, bromures, iodures, sulfures.

Combustion de l'hydrogène par le chlore.

» Cette expérience a paru fondamentale aux auteurs, non-seulement pour le résultat en lui-même, mais pour le parti qu'ils se proposaient d'en tirer pour arriver à fixer la chaleur dégagée par l'oxydation, la chloruration, etc., des métaux, ainsi qu'on le verra plus bas.

» Les auteurs sont restés fidèles au principe qui les a toujours guidés dans leurs expériences sur les chaleurs de combustion, c'est-à-dire qu'ils se sont, cette fois encore, attachés à déterminer le poids du produit de la combustion, et non celui des éléments qui concourent à cette combustion. Ce mode d'expérimentation introduit une grande simplicité dans les opérations, et n'entraîne, pour ainsi dire, pas d'élément de correction.

» L'expérience a donc été disposée à peu près comme pour la détermination de la chaleur de combustion de l'hydrogène par l'oxygène. Néanmoins, le succès dépend de plusieurs précautions, qui ne sont pas nécessaires quand il s'agit de l'hydrogène et de l'oxygène.

» Ainsi, il faut que l'acide chlorhydrique sortant du calorimètre, pour être absorbé, ne supporte aucune pression, sans quoi la flamme s'éteindrait instantanément. L'absorption se fait par une large surface d'eau, sans qu'il puisse y avoir déperdition. L'acide chlorhydrique formé est évalué à l'état de chlorure d'argent. Toutes les précautions employées sont décrites avec détails par les auteurs dans leur Mémoire.

» *Résultat.* — 1 gramme d'hydrogène ou 1 équivalent, brûlant dans le chlore, donne 23783 unités de chaleur. Ce chiffre est la moyenne de trois expériences bien concordantes, et dans lesquelles on n'a pas pesé moins de 4 grammes de chlorure d'argent. (Cette quantité provenait d'une fraction connue de la dissolution totale d'acide chlorhydrique formé.)

» Ce chiffre s'accorde assez bien avec celui qui a été obtenu par M. Abria, par un procédé qui n'a pas encore été porté à la connaissance des physiciens.

Chloruration des métaux.

» Les auteurs avaient d'abord espéré déterminer directement la chaleur de combustion de plusieurs métaux dans le chlore pour former un monochlorure; mais le succès n'a pas répondu à leur attente. Ils signalent seulement l'expérience de la chloruration du cuivre, bien qu'elle ne fournisse pas la solution cherchée, parce qu'ils croient être arrivés à la production d'un chlorure de cuivre bien défini, et qui n'avait pas été signalé jusqu'à ce jour

par les chimistes. Ce chlorure serait représenté par la formule

$$Cu^3 Cl^2 \text{ ou } Cu^2 Cl + Cu Cl.$$

» Des difficultés d'une nature particulière se liant aux expériences de la chaleur dégagée par chloruration directe des métaux, les auteurs ont cherché à tourner la difficulté. La marche qu'ils ont suivie consiste à déduire le nombre cherché pour un métal des éléments suivants :

» 1°. Chaleur dégagée dans l'attaque du métal par l'acide chlorhydrique étendu ;

» 2°. Chaleur dégagée par la dissolution de l'acide chlorhydrique dans l'eau ;

» 3°. Chaleur absorbée par la ségrégation chimique de l'hydrogène et du chlore dans la décomposition de l'acide chlorhydrique.

» Cette méthode est susceptible d'un contrôle qui n'a pas été négligé. En effet, la chaleur de chloruration d'un métal peut se déduire encore des éléments suivants:

» 1°. Chaleur dégagée par la combinaison directe de l'oxyde anhydre du métal avec l'acide chlorhydrique étendu ;

» 2°. Chaleur dégagée par la formation de l'eau ;

» 3°. Chaleur absorbée par la décomposition de l'oxyde ;

» 4°. Chaleur absorbée par la décomposition de l'acide chlorhydrique étendu.

» Cette seconde méthode est la seule qui puisse être employée dans le cas d'un métal inattaquable par l'acide chlorhydrique.

» Dans cette manière d'opérer, on suppose que le produit définitif formé reste en dissolution. Pour ramener les résultats à ce qu'ils seraient pour l'état anhydre du produit formé, il faut les corriger de l'effet calorifique dû à la dissolution dans l'eau de ce produit final, effet qui a été déterminé préalablement.

Bromuration et ioduration des métaux.

» Les résultats peuvent être obtenus par deux méthodes :

» 1°. En suivant une marche calquée sur les déterminations relatives aux chlorures ;

» 2°. Par la chaleur dégagée lors de la substitution du chlore au brome, ou à l'iode mis à nu dans un bromure ou iodure soluble. On suppose, dans ce cas, naturellement connus, les effets calorifiques dus à la formation des chlorures.

» Les auteurs se sont assurés que les résultats se contrôlent mutuellement.

Sulfuration des métaux.

» La méthode suivie est semblable aux précédentes; elle exige seulement la connaissance préalable de la chaleur de combinaison du soufre et de l'hydrogène pour former l'acide sulfhydrique. Pour avoir ce nombre calorifique, il a fallu renverser le problème, et déterminer la chaleur absorbée par la décomposition de l'acide sulfhydrique. On a eu recours, pour cette détermination, à la réaction de l'acide sulfhydrique gazeux sur l'acide sulfureux en dissolution dans l'eau :

$$SO^2 \,aq + 2HS = 2HO + 3S + aq.$$

» Pour la sulfuration des métaux alcalins, on a traité leurs oxydes en excès et en dissolution par l'acide sulfhydrique gazeux (1). Lorsqu'il s'est agi des sulfures insolubles, on a opéré par la voie des doubles décompositions au moyen des sels métalliques et d'un monosulfure alcalin.

Chaleur de combustion des métaux par l'oxygène.

» Trois méthodes ont été suivies :

» 1°. *Action de l'eau sur les métaux alcalins.* — L'action se compose de la chaleur produite par l'oxydation du métal et par l'hydratation de l'oxyde formé; elle est diminuée de la chaleur absorbée par la décomposition de l'eau.

» 2°. Attaque d'un métal par l'acide chlorhydrique étendu.

» 3°. Précipitation d'un métal par un autre.

Chaleur de combustion de l'hydrogène et de l'azote à l'état d'ammoniaque.

» A la suite de ces déterminations, les auteurs indiquent les résultats obtenus pour déterminer la chaleur que dégageraient l'hydrogène et l'azote, en se combinant pour former de l'ammoniaque.

» Le nombre a été déduit des effets observés dans la réaction du chlore sur l'ammoniaque, d'où résulte la mise en liberté de l'azote.

» On trouve ainsi que la chaleur dégagée par 1 équivalent d'ammoniaque est 22724 unités de chaleur.

---

(1) L'expérience a appris que, lorsqu'un sulfure alcalin se transforme en sulfhydrate de sulfure, le second équivalent d'acide sulfhydrique qui se fixe dégage autant de chaleur que le premier.

Expériences diverses.

» On trouve encore, dans le Mémoire, plusieurs résultats relatifs à la formation de l'acide sulfurique, des sulfites, du sel ammoniac, etc.

» En résumé, les auteurs présentent le tableau suivant pour la chaleur dégagée par l'oxydation, la chloruration, etc., des équivalents chimiques des métaux.

» *Nota.* Les chiffres sont ramenés à ce qu'ils seraient pour l'état anhydre du produit obtenu par la combustion.

MÉTAUX.	OM oxydes.	ClM chlorures.	BrM bromures.	IM iodures.	SM sulfures.
	calories	calories			
Potassium	"	101527	90319	77414	45672
Sodium	"	95485	"	"	"
Zinc	42450	50296	"	"	20663
Fer	37609	49036	"	"	16788
Hydrogène	34462	23783	9322	— 3606	2748
Plomb	27722	45542	32504	22932	9164
Cuivre	22569	30208	"	"	9542
Argent	7505	35159	26667	18977	6443

» Les auteurs font remarquer que, pour rendre les résultats comparables, il convient de rapporter les nombres calorifiques à ce qu'ils deviennent lorsque le produit formé est à l'état de dissolution étendue; c'est ce qui les conduit à présenter le tableau que l'on trouvera plus bas.

» En effet, lorsque le corps obtenu par la réaction est à l'état solide, nous ignorons la part d'influence calorifique qu'il faut réserver aux différences de structure, d'agrégation et de cristallisation du corps. Ces vues sont appuyées par les faits suivants, qui ressortent de l'inspection du tableau ci-dessous.

» Lorsqu'on maintient les produits de la réaction dissous, on a une différence qui est constante, quel que soit le métal, pour passer de l'effet calorifique, dû à la chloruration, à l'effet qui résulte de la bromuration, iodu-ration, etc. Cette différence constante est ce que les auteurs appellent le *module* des équivalents calorifiques.

	MÉTAUX.	OM oxydes.	ClM chlorures.	BrM bromures.	IM iodures	SM sulfures.	MODULES pour la substitution du métal en partant du potassium.
1 équivalent de...	Potassium......	calories 76239	97658	85814	72625	51003	"
	Sodium........	73509	94988	83200	69800	48343	— 2700
	Zinc...........	"	56566	44778	31378	"	— 41200
	Fer............	"	52735	40947	27547	"	— 45000
	Hydrogène.....	34462	40192	28404	15004	"	— 57400
	Plomb..........	"	42188	30400	1700	"	— 55400
	Cuivre.........	"	35183	23395	9995	"	— 62500
	Argent	"	(*) 19151	7363	— 6037	"	— 78500
	MODULES pour la substitut. du métalloïde, en partant de l'oxygène	"	+ 21400	+ 9600	— 3600	— 25260	"

(*) Quelques nombres contenus dans ce dernier tableau exigent une explication : on voit, en effet, les chlorure, bromure, iodure d'argent figurant parmi des composés solubles. Voici sur quelles considérations repose cette fiction. Il ressort du travail des auteurs que les acides azotique, chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique, en se combinant avec la même base soluble ou insoluble pour fournir un composé *soluble*, dégagent la même quantité de chaleur ; on s'est cru en droit, d'après cela, d'affecter aux chlorures, bromures, etc., d'argent, supposés dissous, le même nombre qui appartiendrait à l'azotate d'argent dissous.

» Lorsqu'on examine les tableaux ci-dessus, on voit que les quantités de chaleur, dégagées par l'hydrogène et par les métaux pour former les oxydes, chlorures, etc., croissent à peu près comme les affinités de ces métaux pour l'oxygène, le chlore, etc., telles qu'elles sont généralement admises en chimie.

» Le premier tableau montre que l'iode, en se combinant à l'hydrogène, absorbe de la chaleur au lieu d'en dégager. Or on sait que l'affinité de l'iode pour l'hydrogène est des plus faibles, puisqu'il suffit du contact du mercure à froid pour décomposer l'acide iodhydrique.

» Les auteurs ne sont pas encore en mesure de conclure à l'existence d'une loi d'après laquelle les équivalents calorifiques des éléments seraient en raison inverse de leur équivalent chimique; il faudrait, pour cela, connaître le nombre qui exprime la chaleur latente soit de fusion, soit de gazéification de plusieurs de ces éléments pour corriger les nombres de ces influences. Ils annoncent qu'ils s'occupent de ces déterminations. »

MINÉRALOGIE. — *Note sur le terrain néocomien des monts Jura; par* M. CH. LORY. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

« L'ensemble des monts Jura peut se diviser en deux parties par une ligne dirigée à peu près de l'est à l'ouest, et passant approximativement par Bienne, Beaume-les-Dames et Gray. L'une, que j'appellerai Jura septentrional, ne présente nulle part le terrain néocomien, et tout porte à croire que son soulèvement principal a eu lieu immédiatement après la période jurassique. Dans l'autre, que j'appellerai Jura méridional, le terrain néocomien se rencontre constamment partout où le terrain jurassique n'a pas été lui-même partiellement emporté par la dénudation.

» En excluant provisoirement les régions situées sur la limite extrême du Jura septentrional, et, d'autre part, les environs de Belley et la Savoie, où le Jura se lie intimement aux Alpes, on peut poser en principe que, dans le Jura méridional, le terrain néocomien repose toujours sur l'assise supérieure, bien caractérisée, de l'étage portlandien, et qu'il n'y a aucune discordance entre ces deux terrains.

» Les diverses assises, dont se compose le terrain néocomien, se développent uniformément à mesure que l'on s'éloigne du rivage septentrional de la mer néocomienne, et se succèdent dans le département du Jura, l'arrondissement de Nantua et le Jura Vaudois. Dans les régions littorales de la Haute-Loire et du Doubs, les assises inférieures sont rudimentaires, ou bien offrent des caractères particuliers, des faciès locaux, comme ceux qui résultent du développement du minerai de fer ou des amas de gypse. La série des calcaires supérieurs aux marnes d'Haute-Rive ne prend non plus tout son développement et des caractères constants qu'à une certaine distance du rivage. Mais, à partir de la latitude de Pontarlier, jusqu'à Nantua et Seyssel, on peut regarder comme constant le développement complet de la série néocomienne. Le faciès général (et en particulier celui des marnes de Haute-Rive) tend à devenir subpélagique à mesure que l'on avance vers le département de l'Ain.

» Tout concourt donc à montrer que le terrain néocomien du Jura méridional s'est déposé dans un bassin continu, borné au nord par le Jura septentrional déjà soulevé, et dont la profondeur allait en augmentant régulièrement vers le sud. Le fond de ce bassin ne pouvait même présenter que de faibles inégalités, et les couches jurassiques qui le formaient n'avaient pas éprouvé de redressements ni de dissolutions notables avant le dépôt néoco-

mien, qui est concordant avec elles. Le soulèvement du Jura méridional n'aurait donc eu lieu que postérieurement à la période néocomienne.

» Il en résulte que les deux parties dans lesquelles nous avons divisé l'ensemble des monts Jura appartiennent à des systèmes de soulèvements d'époques distinctes; et tandis que le soulèvement principal du Jura septentrional serait immédiatement postérieur à la période jurassique, celui du Jura méridional ne pourrait être attribué qu'à des révolutions postérieures à la période néocomienne. »

PHYSIQUE MÉDICALE. — *Discussions des différents procédés auxquels on a eu jusqu'ici recours pour faire intervenir l'électricité comme moyen thérapeutique. Possibilité de limiter l'action électrique à l'organe sur lequel on se propose d'agir.* (Mémoire de M. **Duchenne**.)

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

L'auteur, en terminant son Mémoire, résume, dans les termes suivants, les résultats des expériences qu'il y rapporte et des considérations qu'il y développe.

« 1°. *Électrisation par la machine électrique.* — La machine électrique, quel que soit le mode d'électrisation employé, produit des phénomènes électro-cutanés, peut-être utiles, dans certaines affections légères, mais insuffisants dans les paralysies du mouvement et dans le cas où il est nécessaire d'agir vivement sur la sensibilité de la peau, comme dans les anesthésies, les sciatiques, le choléra, etc. La bouteille de Leyde, c'est-à-dire l'électricité à forte tension, développe, il est vrai, des contractions musculaires; mais la sensation douloureuse et la commotion générale qu'elle produit rendent l'opération dangereuse. Par ce procédé, il est impossible de limiter l'action électrique dans les organes. Les effets physiologiques et thérapeutiques développés par le bain électrique ne sont pas appréciables.

» 2°. *Électro-puncture.* — Par l'électro-puncture, on ne peut isoler l'excitation électro-musculaire de l'excitation électro-cutanée. La sensation produite par l'électro-puncture est elle-même complexe. Elle se compose, en effet, de l'excitation de la sensibilité de la peau, qui produit une sensation de brûlure, et de l'excitation de la sensibilité musculaire, qui donne lieu à la sensation spéciale de la contraction musculaire. Cette dernière sensation est indiquée par la première. L'excitation électro-cutanée étant circonscrite dans le point traversé par l'aiguille, l'électro-puncture est presque toujours impuissante, surtout dans les cas où il faut agir sur une large surface. Les

contractions produites par l'électro-puncture sont presque toujours irrégulières et imprévues. Pour que l'excitation arrivât directement dans toutes les fibres d'un muscle, il faudrait enfoncer dans son tissu un très-grand nombre d'aiguilles. Les malades ne voudront jamais se soumettre à une telle opération.

» La méthode qui consiste à traverser les troncs nerveux avec les aiguilles est presque toujours impraticable. La galvanisation localisée, méthode que nous exposerons dans un prochain Mémoire, guérit souvent des paralysies qui ont résisté à l'électro-puncture. Cependant l'électro-puncture, venant en aide à la galvanisation localisée, est appelée à rendre encore de grands services à la médecine et à la chirurgie.

» 3°. *Galvanisation pratiquée chez l'homme par courants dirigés soit dans la continuité des nerfs, soit de leurs extrémités vers les centres nerveux.* — Chez l'homme, les courants, quelle que soit leur direction, quel que soit le degré de vitalité des nerfs parcourus par eux, produisent toujours les mêmes résultats quand les excitateurs sont placés sur leur continuité, savoir : des contractions et des sensations. A l'état normal, il n'y a jamais de contraction musculaire sans sensation. Un courant prolongé, pendant un temps assez long, dans un nerf qui jouit de toute sa vitalité, et avec des interruptions rapprochées, n'affaiblit ni les contractions, ni les sensations, ni les mouvements volontaires, et ne produit aucun phénomène, dit réflexe, au-dessus du point excité. Un courant prolongé longtemps dans un nerf dont la vitalité est considérablement affaiblie épuise très-notablement, et pour longtemps, l'excitabilité de ce nerf, sans influencer les mouvements volontaires. Les changements de direction du courant, même dans un nerf dont la vitalité est affaiblie, et dans lequel on a fait passer un courant rapide, n'exercent, sur la contractilité et sur la sensibilité musculaire, aucune modification appréciable. Les courants, dirigés des extrémités nerveuses vers les centres nerveux, agissent spécialement sur la sensibilité. Les contractions musculaires qu'ils développent par une sorte d'action réflexe sont irrégulières et peu prononcées, comparativement aux phénomènes de sensibilité. Enfin, l'influence thérapeutique des courants, dirigés soit dans la continuité des nerfs, soit de leurs extrémités vers les centres nerveux, est nulle ou inappréciable dans les paralysies du sentiment et même du mouvement. »

Le même auteur présente la *description* et le *modèle* d'un *appareil électrique à double courant,* construit, d'après ses indications, par M. *Deleuil.*

« Cet appareil, dit-il, possède une puissance suffisante, soit qu'on agisse sur la sensibilité de la peau, soit qu'on excite la contractilité musculaire. Il doit cette puissance : 1° à la construction particulière de ses bobines qui, en s'étendant sur les bras de l'aimant aussi loin qu'il existe du fluide magnétique à l'état libre, s'emparent d'une somme de force qui était perdue pour les autres appareils; 2° à ses deux courants, dont l'un, courant inducteur, exerce une action élective sur la contractilité musculaire, et l'autre, courant induit, agit spécialement et très-énergiquement sur la sensibilité de la peau.

» L'influence mutuelle des bobines permet de graduer les deux courants avec exactitude et de mesurer leur intensité sur une échelle d'une grande étendue. Grâce au mécanisme particulier, dont le moteur est appelé *régulateur* des intermittences, le courant induit peut être distribué selon les indications particulières, soit dans toute sa rapidité, soit à des intervalles plus éloignés. La puissance magnétique de l'aimant de notre appareil est entretenue ou nourrie par la tension continue et graduée de l'armature. Cette armature, formée par le contact, est montée sur une plaque mobile mise en action par une vis appelée *tenseur magnétique*. Bien qu'il soit impossible de fabriquer plusieurs aimants d'une force rigoureusement égale, les modifications particulières apportées dans leur construction permettent de donner plus de précision à l'appareil magnéto-électrique. Enfin, dans son état actuel cet appareil nous paraît destiné à rendre de grands services à l'électrothérapie. »

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

PHYSIOLOGIE. — *Études sur la composition de l'air expiré par les cholériques;* *par* M. **Doyère**.

(Commissaires, MM. Dumas, Andral, Balard.)

« Le trouble évident qui s'observe dans les phénomènes de la respiration et de l'hématose chez les cholériques m'a conduit à étudier, avec une attention toute particulière, la composition de l'air expiré et les phénomènes respiratoires susceptibles d'observation dans cette terrible maladie. Comme mon travail est loin d'être terminé, et que je serais heureux de voir se produire des recherches du même ordre qui le compléteraient et le contrôleraient en même temps, je prends la liberté de vous adresser :

» 1°. L'indication du procédé qui me permet de recueillir avec facilité l'air expiré par les malades;

» 2°. Un exemple des résultats que j'obtiens à l'aide de ce procédé.

» Pour obtenir l'air expiré, pur de tout mélange avec l'air atmosphérique, j'ai imaginé de le diriger, à l'aide d'un appareil à soupapes, dans des ballons en verre d'un litre environ, pleins d'hydrogène sec, tenus renversés pendant l'opération, et fermés ensuite à l'aide d'un bouchon à l'émeri enduit d'une matière grasse. L'appareil à soupapes, dont il s'agit, est analogue à celui que M. Charrière adaptait à ses flacons pour l'éthérisation; seulement les soupapes en métal ou en liége sont remplacées par des membranes en baudruche, qui ferment mieux et sont surtout beaucoup plus légères. A l'aide de ce simple changement, j'ai obtenu un succès si complet, que non-seulement les malades ne se sont jamais refusés aux expériences auxquelles ils ont été soumis, mais que jamais ils n'en ont éprouvé ni fatigue ni gêne d'aucune sorte.

» L'analyse est faite à l'aide des appareils que j'ai eu l'honneur de présenter l'an dernier à l'Académie des Sciences, et suivant les méthodes eudiométriques les plus généralement admises pour un mélange composé d'oxygène, d'acide carbonique, d'azote et d'hydrogène. La comparaison des trois premiers gaz entre eux me donne ensuite, par des calculs trop simples pour mériter une place ici, la composition de l'air expiré, abstraction faite de l'hydrogène.

» Comme exemple de cette composition dans les diverses périodes du choléra, je vais donner une série d'analyses relatives à un même sujet, et qui me paraissent représenter mieux qu'aucune autre de celles que j'ai déjà pu réunir aujourd'hui la marche générale du phénomène.

» La malade est une jeune fille de vingt-deux ans, qui a été atteinte de céphalalgie le 23 avril, de diarrhées, de vomissements, et de crampes le 26 au matin. Arrivée à l'Hôtel-Dieu, à trois heures, dans un état d'algidité complète, elle est mise immédiatement dans un bain d'air chaud.

» Crampes violentes; couleur de la face et des mains bleu foncé; pouls absolument nul; voix éteinte; plis de la peau absolument persistants.

» J'ai commencé mes expériences à trois heures vingt-cinq minutes, c'est-à-dire à peu près vingt minutes après le commencement du bain; je les ai continuées ensuite, à des intervalles plus ou moins rapprochés, jusqu'à peu près une heure avant la mort. La température a été prise dans la bouche, au moins un quart d'heure après que la malade avait cessé de faire usage de la glace.

NUMÉRO ET DATE des expériences.	OBSERVATIONS.	TEMPÉRATURE DE LA BOUCHE, au moins un quart d'heure après que la malade n'a fait usage de glace.	ACIDE carbonique.	OXYGÈNE.	SOMME de l'acide carbonique et de l'oxygène.
I. 26 avril.	Air pris à $3^h 25^m$, la malade étant dans le bain d'air chaud depuis 20 minutes à peu près. Température de l'aisselle, 30 degrés..........	27.2	0,0272	0,1798	0,2070
II. *Id.*	4 heures du soir. Le réchauffement n'a aucunement calmé la violence des symptômes..........	26.8	0,0180	0,1917	0,2097
III. *Id.*	$6^h 15^m$. La réaction s'est manifestée vers cinq heures; la malade éprouve une tendance à se refroidir, après une heure environ de mieux très-marqué....	31.0	0,0246	0,1810	0,2056
IV. *Id.*	$7^h 30^m$. La chaleur du corps est bien rétablie, et l'amélioration paraît se soutenir. Cependant la cyanose et la décomposition des traits sont extrêmes; on pense que la malade ne passera pas la nuit....	31.4	0,0272	0,1771	0,2043
V. 27 avril.	9 heures du matin. Mieux général..........	31.0	0,0234	0,1823	0,2055
VI. *Id.*	5 heures du soir. Le mieux se continue..........	36.6	0,0227	0,1821	0,2048
VII. 28 avril.	Le matin, le mieux paraissant se continuer, on néglige de faire respirer la malade.......... Le soir, couleur plombée de la peau. Oppression, accablement, gêne de la respiration. Je prends l'air à $7^h 30^m$..........	34.6	0,0143	0,1918	0,2061
VIII. 29 avril.	$7^h 30^m$ du matin. La malade est calme, mais elle a eu beaucoup d'agitation dans la nuit; il a fallu lui mettre la camisole..........	35.0	0,0124	0,1936	0,2060
IX. *Id.*	$6^h 15^m$ du soir. Face enflammée. Délire commençant.	34.3	0,0121	0,1932	0,2053
X. 30 avril.	9 heures du matin. La malade, qui a eu beaucoup d'agitation dans la nuit, est très-abattue depuis environ trois quarts d'heure; le délire continue.....	N'a pu être prise.	0,0106	0,1943	0,2049
XI. *Id.*	$7^h 20^m$ du soir. La malade est en pleine agonie; la température du corps est très-élevée; depuis deux jours on n'emploie plus de moyens de réchauffement.......... Mort à $8^h 15^m$.	*Idem.*	0,0091	0,1982	0,2073

» Quant à la discussion dont ces résultats pourraient être l'objet, je crois devoir la réserver pour l'époque où je pourrai publier mon travail dans son entier. »

M. Chenot soumet au jugement de l'Académie divers échantillons des produits de la manufacture qu'il a établie à Clichy, pour l'*emploi du fer à l'état d'éponge métallique.*

« L'éponge de fer, dit M. Chenot, ne doit pas être considérée comme un simple objet de curiosité à déposer dans une collection minéralogique; c'est

un *quatrième état* qu'il faut ajouter aux trois états sous lesquels le plus utile des métaux est communément employé dans les arts, le *fer forgé*, la *fonte* et l'*acier;* sous cette nouvelle forme, il peut rendre des services tout aussi importants à un grand nombre d'industries, et il en est quelques-unes dont il doit amener la transformation complète. »

Ces échantillons sont renvoyés, ainsi que la Note explicative qui les accompagne, à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul et Balard.

MÉTÉOROLOGIE. — *Suite d'observations météorologiques recueillies dans la Nouvelle-Grenade; par* M. ACOSTA.

(Commissaires, MM. Arago, Mathieu.)

CORRESPONDANCE.

M. le MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, le LXVIII^e^ volume des *Brevets d'invention expirés*.

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle planète, faite à Naples le* 14 *et le* 17 *avril; par* M. DE GASPARIS. (Correspondance astronomique de M. CAPOCCI, directeur de l'observatoire de Naples.)

« 24 avril 1849.

» Je m'empresse à vous communiquer la découverte d'une nouvelle planète faite ici par M. de Gasparis, astronome attaché à cet observatoire.

» Le premier soupçon lui en vint le soir du 12 de ce mois, ayant reconnu dans le ciel une étoile de 9^e^ à 10^e^ grandeur, dans la carte de Steinheil de la XII^e^ heure qui n'y était pas marquée. Il s'aperçut de son mouvement le soir du 14, et s'en assura tout à fait la nuit du 17, dans laquelle le temps, toujours contraire, nous permit de l'observer pour quelques instants.

» Voici ses positions apparentes :

	Temps moyen de Naples.	Ascension droite.	Déclinaison.
1849. Avril	14,3771...	182° 57′ 57″	— 7° 28′ 18″
	17,5854...	182.28.11	7.13.10
	22,3840...	181.49.20	6.52. 6
	23,3563...	181.41.38	6.47.31

» Les 22 et 23 nous avons pu l'observer avec plus d'exactitude.

» En employant les derniers éléments des nouveaux astéroïdes insérés

dans les *Comptes rendus*, l'on trouve que la seule Iris s'en approche par l'élongation. Mais ses éléments sont trop bien connus (ceux de M. Villarceau) pour donner lieu à une équivoque. »

ASTRONOMIE. — *Orbite circulaire de la nouvelle planète, comparée à l'orbite circulaire d'un astre observé deux fois en* 1835; *par* M. CACCIATORE. (Lettre de M. SCHUMACHER à M. *Arago*.)

« J'ai cru que quelques détails sur la nouvelle planète pourraient vous intéresser; permettez-moi donc de vous envoyer les remarques que MM. Sonntag et Brorsen, qui travaillent avec moi, viennent de faire sur cet astre.

» M. Oeltzin, de Berlin, a publié dans les *Astr. Nachr.* (n° 662), un zodiaque de la planète que M. Cacciatore observa deux fois en 1835, et dont M. Luther a calculé l'orbite circulaire (c'était tout ce qu'il pouvait tirer de deux observations):

☊	343° 20′
i	3.37
Demi-grand axe	2,1055
Révolution	1116 jours.

» M. Sonntag vit que la planète découverte à Naples par M. de Gasparis était à la limite australe de ce zodiaque, et cela encore très-près dans la saison où cela devait avoir lieu.

» M. Brorsen crut, dans ces circonstances, ne pas devoir attendre une troisième observation (que le mauvais temps continuel nous a empêchés de faire), et calcula de son côté une orbite circulaire de la planète de M. de Gasparis, sur les deux observations des 14 et 17 avril. La voici:

1849. Avril, 14	8h 14′ 25″, temps moyen de Paris.
Argument de latitude	230° 52′ 19″ équ. app.
☊	322.54.45
i	4.14.56
Log a	0,371995
Moyen mouvement diurne	982″,72

ce qui donne une révolution de 1320 jours. Il y a une ressemblance remarquable entre les deux orbites. Peut-être est-ce tout ce qu'on peut attendre de calculs approximatifs faits sur des observations qui n'ont aucune prétention d'être fort exactes.

» En supposant l'identité des deux planètes, et quatre révolutions accom-

plies entre 1835 et 1849, la révolution de la planète serait de 1278 jours, seulement 42 jours moindre que la révolution trouvée par M. Brorsen sur les observations de cette année.

» M. Brorsen a encore calculé la petite éphéméride suivante pour $8^h 14' 25''$, temps moyen de Paris :

1849.	Ascension droite de la planète.	Déclinaison de la planète.
Mai 12....	179° 50′ 59″	— 5° 51′ 3″
13....	50.29	5.49.46
15....	50.33	5.47.39
17....	52.24	5.46 12
19 ...	55.53	5.45.25

» Nous saurons bientôt, et probablement vous le savez déjà au moment où je vous écris, par des observations que le mauvais temps n'empêchera pas toujours, si l'identité subsiste ou non; en attendant, j'ai cru de mon devoir de vous offrir ce que nous avons. »

ÉLECTRICITÉ ANIMALE. — *Nouveaux détails sur les expériences de* M. E. Du Bois Reimond *concernant l'électricité développée par le fait de la contraction musculaire.* (Extrait d'une Lettre de M. **du Bois Reimond** à M. *de Humboldt.*)

« Conformément à votre demande, j'ai l'honneur de vous adresser une description succincte de l'expérience dans laquelle je fais dévier l'aiguille d'un galvanomètre par la volonté de l'homme, expérience dont je vous ai déjà rendu témoin en septembre 1847, et qu'aujourd'hui vous avez répétée avec succès, vous et M. Jean Müller, sur vos propres personnes, à l'aide de mes appareils.

» Le dispositif de cette expérience est d'une extrême simplicité.

» Je prends un galvanomètre très-sensible; je fixe à ses deux bouts deux lames de platine parfaitement homogènes; je plonge ces lames dans deux vases remplis d'eau salée, et je finis par introduire dans les mêmes vases deux doigts correspondants des deux mains.

» Voici alors ce qui se passe :

» A la première immersion des doigts, il se fait presque toujours une déviation de l'aiguille plus ou moins prononcée, dont la direction ne reconnaît aucune loi, et qui est probablement due, du moins en partie, à une hétérogénéité quelconque de l'enveloppe cutanée des doigts. Quand il y a une blessure à l'un des doigts, la déviation est plus forte que de coutume, et

toujours dirigée de manière que le doigt blessé se comporte comme le zinc d'un arc zinc-cuivre qu'on supposerait établi entre les deux vases à la place du corps humain.

» Il va sans dire que ce n'est pas cette espèce d'action dont il s'agit dans mon expérience. Au contraire, pour observer l'effet annoncé, il faut attendre ou bien que l'aiguille soit revenue au zéro du cadran, ou bien qu'elle ait pris une position stable sous l'empire d'un reste de courant qui refuse de s'effacer.

» Ce moment venu, je roidis tous les muscles de l'un des bras, de manière à établir l'équilibre entre les flexeurs et les extenseurs de toutes les articulations du membre, à peu près comme on a coutume de le faire dans les écoles de gymnastique, pour faire apprécier, au toucher, le développement de ses muscles.

» A l'instant l'aiguille se met en mouvement, et le sens de sa déviation est toujours tel, qu'il indique, dans le bras tétanisé, un courant *inverse* d'après la notation de Nobili, c'est-à-dire un courant dirigé de la main à l'épaule. Le bras tétanisé se comporte donc comme le ferait le cuivre de l'arc zinc-cuivre mentionné plus haut.

» Avec mon galvanomètre, et quand c'est moi qui fais l'expérience, la déviation monte jusqu'à 30 degrés. J'obtiens cependant des mouvements de l'aiguille beaucoup plus étendus en contractant alternativement les muscles de l'un et de l'autre bras en concordance avec les oscillations de l'aiguille. Quand je roidis simultanément les muscles des deux bras, il se fait de petites déviations, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, qui proviennent évidemment de la différence entre la force de contraction des deux membres. Il résulte de là que, quand on répète l'expérience plusieurs fois de suite, les effets deviennent toujours moins marqués, non-seulement parce que l'énergie des contractions s'épuise, mais aussi parce qu'il devient de plus en plus difficile de confiner l'acte d'innervation à l'un des deux bras seulement.

» La grandeur de la déviation, toutes choses égales d'ailleurs, dépend fort du degré de développement et d'exercice des muscles. J'ai le bras assez robuste; aussi, parmi le grand nombre de savants qui ont déjà répété chez moi cette expérience, n'en ai-je point encore rencontré un auquel elle réussît aussi bien ou mieux qu'à moi-même. Il y a même des personnes qui se trouvent hors d'état de produire, à mon galvanomètre, une déviation sensible; mais on s'assure aisément, dans des cas pareils, que les muscles n'acquièrent pas la tension convenable.

» Une remarque enfin que j'ai fréquemment eu l'occasion de faire, c'est

que la prédominance habituelle du bras droit sur le bras gauche se traduit, dans mon expérience, par la force majeure des déviations qui proviennent du bras droit tétanisé. Vous vous souviendrez que cette particularité s'est encore reproduite lorsque vous avez bien voulu vous mettre vous-même en expérience, et qu'ainsi que vous l'aviez prévu, l'impulsion donnée à l'aiguille par la contraction de votre bras droit, l'emportait d'une manière notable sur celle provenant du bras gauche..... »

M. DE HUMBOLDT ajoute, dans une lettre adressée à M. *Arago*, en date du 17 mai :

« L'expérience, effet de la volonté de l'homme, en roidissant alternativement les muscles des deux bras, ne laisse pas l'ombre de doute. Malgré mon grand âge et le peu de force que j'ai dans les bras, les déviations de l'aiguille ont été très-fortes. Elles ont été naturellement plus fortes encore chez M. Jean Müller, notre grand anatomiste, et chez M. Helmkoltz, auteur de travaux physiologiques importants, qui se sont rendus avec moi avant-hier chez M. Émile Du Bois. Pour faciliter l'expérience, il est utile de plonger le doigt index de chaque main dans l'eau, et d'appuyer les paumes des mains pour bien roidir les muscles du bras qu'on veut faire agir. Comme tu as eu l'extrême bonté de faire mention dans les *Comptes rendus*, t. XXVIII, p. 570, des résultats de ces importantes expériences, j'ai cru qu'il te serait agréable de connaître ces détails, qui ne se trouvent point encore publiés dans le premier volume de l'ouvrage : *Untersuchungen über thierische Elextricitat, von* Emile Du Bois-Reimond, c'est-à-dire *Recherches sur l'Électricité animale,* tome I (1848), avec 6 planches, 743 p. On imprime dans ce moment le second volume de ce grand ouvrage, fruit de travaux de six à sept ans. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur la répartition des mammifères fossiles entre les différents étages tertiaires qui concourent à former le sol de la France; par* M. PAUL GERVAIS.

« Dans une précédente Note, j'ai exposé les résultats auxquels m'a conduit, relativement à la distribution des mammifères fossiles dans les terrains tertiaires de la France, l'étude des espèces terrestres; les *Thalassothériens,* ou les animaux marins de la même classe (Phoques, Siréniens et Cétacés souffleurs), m'ont aussi fourni quelques observations nouvelles. Malheureusement, ils n'ont laissé dans la partie superficielle de l'écorce du globe que des débris assez peu nombreux et d'espèces bien moins

variées que les *Géothériens*, ou ceux qui étaient organisés pour vivre à terre. On les recueille dans les sédiments marins, aujourd'hui soulevés au-dessus du niveau de l'Océan, qui ont été déposés par plusieurs des mers de la période mastozoïque, à la base et, dans plusieurs lieux, au-dessus des terrains sur lesquels se sont succédé les diverses populations terrestres. Cependant on n'en a pas encore observé dans les calcaires laissés par les mers tertiaires les plus anciennes : le calcaire pisolitique, le calcaire grossier parisien, le terrain nummulitique n'en ont encore fourni aucun. Nous ne connaissons donc pas, du moins en France, de mammifères marins qui appartiennent aux divers âges des Coryphodons et des Lophiodons (1), ni même à celui des *Palæotheriums* proprement dits. Il n'en est pas de même pour la quatrième faune. Un Rhinocéros, qui paraît être le *Rhinoceros minutus*, l'*Anchitherium aurelianense*, et quelques autres espèces terrestres, sont enfouis, à Aillas et à la Réole (Gironde), dans un terrain que M. Raulin considère comme étant du même âge que le falun ancien de Léognan, situé aussi dans le même département. C'est dans ce dernier dépôt qu'a été trouvé le beau fragment de *Squalodon Grateloupii*, que M. Grateloup a décrit, et que M. Vanbeneden a le premier rapporté à un animal de la famille des Dauphins. Le *Delphinus macrogenius*, Cuv., est aussi de Léognan, et j'ai observé dans le Musée de la ville, à Bordeaux, une canine provenant du même lieu. Elle indique une espèce de Phoque voisine du Phoque à trompe, mais de plus petite dimension, que j'ai appelée *Phoca Pedronii*. Le *Delphinus dationum*, Laurillard, est une autre espèce de mammifères marins fournie par le grand bassin marin du sud-ouest. A Aillas et à la Réole, on a découvert quelques restes d'un animal pachydermoïde, non encore décrit, que j'ai nommé *Trachytherium Raulinii*. La dernière molaire inférieure de celui-ci permet à elle seule de le distinguer des autres mammifères connus. Bien qu'elle se rapproche par ses tubercules en collines de celles de certains pachydermes omnivores, elle a plus d'analogie avec sa correspondante chez les *Halitheriums*. Cependant elle est plus étroite que la leur; elle a sept tubercules mousses, disposés en trois collines, et son septième tubercule, qui est plus petit que les autres, est placé sur la troisième colline, un peu en arrière,

(1) Quelques géologues rapportent à l'âge du calcaire grossier parisien, qui représente la mer de la seconde époque tertiaire, le calcaire des environs de Blaye (Gironde), dont on a tiré les molaires d'*Halitherium*, décrites par Cuvier, sous le nom d'*Hippopotamus dubius*; mais cette opinion ne paraît pas hors de doute, et l'on ne cite encore, dans le même gisement, qu'une seule incisive d'un Pachyderme terrestre. L'espèce n'a pu être reconnue.

entre ses deux tubercules latéraux. Cette dent a deux racines transversales. Elle est un peu moins grande que sa correspondante dans l'*Halitherium Serresii*. Le genre *Trachytherium* appartient-il aux Siréniens ou aux Pachydermes? C'est ce que ne permettent pas encore de décider les pièces qu'on en a réunies. La première opinion nous semble jusqu'à présent préférable. Le mammifères marins de la cinquième faune sont plus ou moins communs dans les molasses de la Touraine et des départements situés dans l'ouest de la France. On en connaît aussi dans plusieurs départements du midi : à Saint-Paul-trois-Châteaux (Drôme), à Beaucaire (Gard), etc. L'espèce la plus fréquente, et en même temps la plus caractéristique, est le Lamantin fossile de Cuvier (aujourd'hui *Halitherium fossile*), que l'on a constaté aussi à Rœdersdorf (Haut-Rhin), dans plusieurs localités du département de la Gironde (1) et ailleurs en France. Un squelette d'*Halitherium*, trouvé à Beaucaire, dans la molasse, mais encore incomplétement décrit, a reçu de M. de Christol le nom de *Metaxytherium Beaumontii*. Le *Delphinus Renovi*, Laurillard, n'a été signalé que dans le département de l'Orne. C'est, au contraire, dans celui de l'Hérault qu'ont été ensevelies les pièces connues des *Delphinus brevidens* et *pseudodelphis*, dont je publierai prochainement des figures. Avec le premier vivait la grande espèce de Raie que M. Agassiz a nommée *Myliobates micropleurus*, et qui a aussi laissé des débris dans le département de la Gironde. La molasse bleuâtre de Vendargues a fourni le second, ainsi que l'espèce de Tortue luth, que j'ai appelée *Sphargis pseudostracion*. A Saint-Maure (Indre-et-Loire), à Doué, et dans un petit nombre d'autres lieux, plusieurs mammifères terrestres de la cinquième faune sont mêlés aux *Halitheriums*. M. Desnoyers a, depuis longtemps, signalé des *Rhinoceros*, *Mastodon*, *Antilope*, *Sus*, etc., dans les faluns de Saint-Maure.

» Dans les sables marins de Montpellier, ce sont d'autres espèces d'animaux terrestres, toutes pêle-mêle avec d'autres espèces d'animaux marins. Le Thalassothérien caractéristique de cette faune, qui est la sixième de celles que nous connaissons, est un *Halitherium* différent de celui de l'époque

(1) Une dent du falun de Salles (Gironde) indique encore un animal tout différent de ceux que l'on connaît, et qui paraît se rattacher à la famille des Phoques. Cette dent, que possède également le Musée de Bordeaux, est caniniforme, subaplatie, en forme de couteau courbe sur le plat, à sa couronne, et longue au total de 0,055. Sa forme ne permet guère de la comparer qu'à la dent isolée que M. Gilbes a figurée dans son travail sur le genre fossile des tertiaires marins de l'Amérique septentrionale, qu'il a nommé *Durodon*. Nous indiquerons provisoirement la dent trouvée à Salles, par la dénomination de *Smilocomptus Burgueti*. Le falun de Salles fournit des restes de l'*Halitherium fossile*.

précédente, et que j'ai fait connaître sous le nom d'*Halitherium Serresii*. Il est commun dans plusieurs localités de nos environs. Des ossements bien plus rares que les siens indiquent l'existence contemporaine d'une ou deux espèces de *Phoques*, d'un *Dauphin*, encore indéterminé, dont la taille était un peu inférieure à celle du *Delphinus delphis*, d'un *Rorqual*, ou d'une Baleine, et d'un Cachalot (*Physeter antiquus*, P. Gerv.). Un *Dauphin* et des Cétacés de plus grande taille ont laissé des ossements dans les sables marins des environs de Pézénas et dans les marnes bleues qui en dépendent. Le bassin marin de la Gironde était aussi fréquenté par des Cachalots. Nous en avons la preuve dans une dent de ce genre, que M. Pedroni a recueillie à Sainte-Foix, et que nous avons vue dans sa collection, à Bordeaux. Il serait possible, malgré l'opinion contraire de plusieurs géologues, que les sables de Jeurre et d'Étrichy, près Étampes (Seine-et-Oise), appartinssent au même âge que ceux de Montpellier et non à l'époque des grès de Fontainebleau. Ils sont, en effet, déposés au pied de ces grès, et ne peuvent être regardés comme en étant contemporains. C'est dans les sables marins d'Étrichy qu'a été rencontré le squelette presque entier d'*Halitherium* que M. de Blainville a décrit et figuré dans son grand ouvrage, sous le nom de *Manatus Guettardi*, en l'honneur d'un savant géologue français, qui avait autrefois signalé ce terrain aux naturalistes. L'*Halitherium Guettardi* paraît différer fort peu de l'*H. Serresii*, et M. Pedroni lui rapporte, comme synonyme, l'*Hippopotamus dubius* de Blaye, cité plus haut (1).

» Il est inutile d'ajouter que les Thalassothériens de la septième faune et de ses sous-divisions sont aussi ceux de nos mers actuelles. Quoique la Méditerranée ait éprouvé, depuis le cataclysme diluvien, quelques modifications importantes, et qu'elle paraisse s'être principalement étendue de l'est à l'ouest, quoique la communication entre la Manche et la mer du Nord ne soit pas plus ancienne, les changements survenus dans la faune de nos deux mers semblent avoir été peu considérables depuis le commencement de la période actuelle.

» Il me reste à donner quelques détails zoologiques sur les animaux que j'ai énumérés dans cette lettre. Il est certain que tous ceux que l'on a décou-

---

(1) Nous ne connaissons pas d'une manière précise l'étage géologique auquel appartient l'espèce curieuse de Cétacés que Cuvier a nommée *Ziphius cavirostris*. Ce *Ziphius*, qui a été trouvé près l'embouchure de Galégon (Bouches-du-Rhône) et celui de la Belgique, avaient été décrits par Cuvier avant que l'on connût l'espèce (*Delphinus densirostris*) qui les représente actuellement dans la mer des Indes. Nous n'avons pas non plus classé, faute de renseignement, la Baleine (*Balæna Lamanoni*, Laurill.) qu'on a déterrée dans Paris même en 1779.

verts dans les terrains de la quatrième, de la cinquième et de la sixième faune, et dont il a été possible de rétablir les caractères d'une manière suffisante pour en juger, diffèrent comme espèces de ceux que l'on connaît dans les mers actuelles. Plusieurs appartiennent même à des divisions génériques présentement inconnues : tels sont principalement le *Squalodon* et les *Halitheriums*.

» Le *Squalodon*, qu'on a aussi appelé *Phocodon*, *Crenidelphinus* et *Delphinoïdes*, constitue un genre de Dauphins nettement caractérisé par ses dents à couronne crénelée et à racines tri ou bi-lobées. Quelques débris de ce curieux animal ont été trouvés à Léognan, comme nous l'avons déjà dit, à Saint-Jean-de-Védas (Hérault) et dans la molasse ancienne de l'île de Malte.

» Les *Halitheriums* qui ont laissé des ossements et surtout des côtes remarquables par leur nature compacte, dans un grande partie de l'Europe, présentent le fait, véritablement digne d'être cité, d'un genre d'animaux éteints, dont les débris ont été simultanément attribués à un Morse, à un Phoque, à un Hippopotame de moyenne taille, à un Lamantin, à un Dugong, etc., et qui, regardé enfin comme intermédiaire aux Lamantins et aux Dugongs, a été désigné sous cinq noms différents: *Halitherium*, *Halianassa*, *Pugmeodon*, *Metaxytherium* et *Cheirotherium*. Les *Halitheriums* ne sont-ils pas l'exemple le plus frappant que l'on puisse citer des difficultés que présente encore la détermination zoologique des restes fossiles des mammifères et l'excuse des erreurs, souvent inévitables, auxquelles peut donner lieu leur inscription dans les catalogues méthodiques? »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur les ravages produits en* 1848 *par l'orgye pudibonde dans les forêts de hêtre du versant occidental des Vosges, entre Phalsbourg et Cirey; par* M. Eug. Chevandier. (Extrait.)

« Les forêts attaquées, et dans lesquelles j'ai pu étudier avec soin la marche de cette invasion, sont situées sur les contre-forts du versant occidental de la chaîne des Vosges et sur les coteaux avoisinant la plaine, entre Phalsbourg et Cirey. La distance entre les points extrêmes est d'environ 30 kilomètres, la superficie des forêts ravagées de 3 à 4,000 hectares. . .

» La première apparition des chenilles a eu lieu dans la dernière quinzaine de juillet, dans les forêts situées entre Lutzelbourg et Hultenhausen, tout à côté de la ligne du chemin de fer de Paris à Strasbourg et du canal de la Marne au Rhin, à 3 500 mètres de Phalsbourg.

» Puis, suivant une direction du nord-est au sud-ouest, ces insectes se sont avancés successivement jusqu'à la forêt du Harcholin, à 5 kilomètres de Cirey, où eurent lieu leurs dernières dévastations. Ce n'est que du 10 au 15 septembre, que leur présence a été constatée au Harcholin, à 32 000 mètres environ de la forêt de Hultenhausen....

» Il est à remarquer que les forêts, désignées dans cette Note, forment une zone à très-peu près droite, ainsi qu'on peut s'en assurer en comparant la somme des distances entre les différents points indiqués, et qui est de 24 500 mètres, à la distance directe entre les deux forêts où l'invasion a commencé et fini, distance qui est de 23 000....

» Il est impossible de supposer que les chenilles qui se sont ainsi montrées à différentes époques sur des points différents, aient opéré une sorte de migration. Sur chaque point, au commencement de l'invasion, elles étaient très-vivaces, très-agiles, tandis qu'au contraire, vers la fin, elles paraissaient repues, moins vives, restaient souvent immobiles à terre et contre le tronc des arbres. Beaucoup avaient mué; d'autres, en grand nombre aussi, étaient mortes et couvraient presque partout la moitié de la surface du sol. En quelques endroits même, ces chenilles mortes étaient si nombreuses, qu'elles formaient sous les arbres des couches de 3 à 4 centimètres d'épaisseur, et exhalaient une odeur fétide. Enfin les forêts ravagées, bien que situées dans un pays très-boisé, ne sont pas contiguës; elles sont séparées par des prairies, des champs dans lesquels on n'a remarqué nulle trace du passage des chenilles, par des rivières et des ruisseaux qu'il eût été impossible à ces dernières de franchir. Il faut donc bien admettre que, pendant les différentes phases de leur existence comme chenilles, elles sont restées dans les endroits mêmes où elles étaient nées, et que leur apparition successive sur les différents points de la ligne indiquée plus haut, est due à une migration assez lente des papillons qui leur ont donné naissance....

» Évitant à la fois les montagnes trop élevées et les plaines, ils ont constamment suivi les derniers contre-forts du grès vosgien et la zone du grès bigarré, et sont venus terminer leur course au Harcholin et aux environs de Cirey. En trois endroits surtout j'ai trouvé comme la trace du passage de ces voyageurs. Ainsi, dans la futaie de hêtre située entre la Hommert et le Harreberg, la partie dévorée par les chenilles séparait la forêt en deux, en suivant d'un bout à l'autre et au travers d'une vallée, deux lignes droites et parallèles, distantes d'environ 300 mètres. Dans la futaie de hêtre entre le Harreberg et Walscheid, on voyait de même une percée en ligne droite d'environ 100 mètres de large....

» Les seules forêts qui aient été atteintes ont été celles où le hêtre est

l'essence dominante, et parmi celles-ci les futaies préférablement aux taillis. Ainsi presque partout, à côté de futaies pleines sur les arbres desquelles on eût eu de la peine à trouver une seule feuille, on voyait de jeunes taillis ou semis de hêtre complétement intacts. Dans les parties où, entre les grands arbres, se trouvaient des brins et des semis, ce n'était que lorsque tous les vieux hêtres et charmes avaient été dépouillés, que les chenilles s'attaquaient quelque peu aux brins.

» De même les chênes ont été respectés jusqu'au dernier moment; ce n'est que lorsque les chenilles n'ont plus pu trouver de feuilles de hêtre dans un canton, qu'elles ont rongé celles de chêne. Même à ce moment suprême les bouleaux, les trembles ont été épargnés par elles : nulle part elles n'ont attaqué les bois résineux.... »

M. Baudelocque adresse une Note relative à l'*éther sulfurique, considéré au point de vue de l'hygiène et de la thérapeutique.*

« Il résulte de mes expériences, dit l'auteur de la Note, que l'éther sulfurique a pour effet de détruire instantanément le gaz hydrogène sulfuré. Par exemple, si l'on verse préalablement, dans un vase de garde-robe, quelques gouttes d'éther sulfurique, l'odeur des matières fécales qui y tombent ne se fait pas sentir, ce qui est précieux dans certains cas, où l'on ne peut, sans inconvénient, renouveler l'air de la chambre d'un malade. On arrive au même résultat pour un appartement quand il a été infecté par l'odeur d'une fosse d'aisance vidée dans le voisinage; si l'on répand, en effet, quelques gouttes d'éther dans les diverses pièces de l'appartement, l'odeur cesse aussitôt....

» Relativement à la médecine, on a proposé l'éther sulfurique dans diverses maladies, et, entre autres, dans la hernie étranglée, en application sur la tumeur elle-même, pour produire une *réfrigération* instantanée; ne serait-il pas préférable, dans ce cas, de donner de l'éther en potion et en lavement pour faire disparaître les gaz qui distendent la hernie? de cette manière, il est probable qu'on obtiendrait, à l'instant même, la réduction de la tumeur. »

M. Vanner fait connaître les résultats qu'il a obtenus dans des *recherches ayant pour objet de déterminer le rapport numérique qui existe entre la masse du sang et celle du corps entier chez l'homme et chez les mammifères.*

Ce Rapport ayant été évalué très-diversement par des physiologistes d'ailleurs fort recommandables, il paraissait utile d'examiner de nouveau la question. Les abattoirs de Paris, où la saignée des bêtes à cornes se pratique

avec beaucoup d'habileté, ont permis à l'auteur de faire des pesées comparatives nombreuses et satisfaisantes, puisque, bien que les chiffres variassent beaucoup, le rapport entre le poids du sang d'un animal et son poids total restait toujours à peu près le même, sensiblement égal à un vingtième, c'est-à-dire qu'on trouvait que le sang entre à raison de 5 pour 100 dans le poids d'un animal vivant. Cette proportion, constatée d'abord pour les bœufs et les moutons, s'est maintenue pour les lapins. M. Vanner remarque que la détermination de ce fait a de l'importance en ce qu'il permet de fixer, suivant les individus, la mesure qu'il serait dangereux de dépasser pour les saignées, et qu'elle fait mieux sentir le péril qu'amènent certaines pertes sanguines, pour peu qu'elles se prolongent, par exemple celles qui surviennent chez des femmes à l'époque de l'accouchement. »

En terminant sa Note, M. Vanner s'occupe des changements qui peuvent s'opérer dans les rapports des éléments constitutifs du sang par le fait de certaines maladies aiguës. Suivant lui, dans le cas du choléra, une proportion notable du sérum du sang passe dans les évacuations, et le liquide restant dans les vaisseaux devient de moins en moins propre à la circulation. Bien d'autres causes concourent, sans doute, à jeter du trouble dans cette fonction; mais si l'on peut empêcher celle-ci d'agir, c'est déjà une amélioration dans les conditions où se trouve le malade : c'est donc un nouveau motif pour s'efforcer d'arrêter ces évacuations abondantes qui enlèvent au sang l'élément le plus essentiel pour son libre trajet dans l'appareil vasculaire.

M. **Plasse** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été soumis son travail *sur les épizooties et les épidémies.*

Ce Mémoire de M. Plasse, ayant été imprimé depuis l'époque où il l'avait présenté, ne peut désormais, d'après une décision générale de l'Académie sur cette question, devenir l'objet d'un Rapport, du moins sauf le cas où le Rapport serait demandé par l'administration. On le fera savoir à l'auteur.

M. **Malle**, qui était inscrit pour la lecture d'un Mémoire sur une question chirurgicale, et que ses devoirs de chirurgien militaire ont obligé de quitter subitement Paris, exprime le regret de n'avoir pu communiquer à l'Académie les détails d'une opération qu'il a pratiquée avec succès dans des circonstances difficiles, la *ligature de l'artère cubitale à la partie supérieure du bras.* Les difficultés que présente cette ligature, dans les cas habituels, étant reconnues par les chirurgiens les plus célèbres, et quelques-unes paraissant

pouvoir être atténuées au moyen de la méthode qu'a suivie M. Malle, il espère que l'Académie voudra bien lui permettre de l'exposer, avec les détails nécessaires, aussitôt qu'il sera de retour.

M. Schwanger annonce avoir employé avec succès, dans le traitement du *choléra,* la *poudre d'ipécacuanha* administrée à la dose de 20 à 30 grains.

M. Gros demande et obtient l'autorisation de reprendre un travail qu'il a présenté en 1848, et qu'il désire compléter avant de le soumettre définitivement au jugement de l'Académie. Ce travail, sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport, est relatif à l'anatomie du nerf grand sympathique, et spécialement du ganglion sphéno-palatin.

M. Lelieur donne de nouveaux détails sur les essais auxquels il se livre dans le but d'arrêter ou du moins de restreindre la propagation de la *maladie des pommes de terre.* Le procédé sur lequel il paraît fonder principalement son espoir de succès, consiste à reproduire la plante par des boutures faites aux dépens de la tige, et non plus au moyen des gemmes du tubercule qu'il suppose, en raison de leur proximité avec la partie qui est le siége le plus apparent de l'altération, disposées à contracter plus facilement la maladie.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 mai 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 20; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. Gay-Lussac, Arago, Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault *et* Regnault; 3e série, tome XXVI, mai 1849; in-8°.

Description des Machines et Procédés consignés dans les Brevets d'Invention, de Perfectionnement et d'Importation, dont la durée est expirée, et dans ceux dont la déchéance a été prononcée; publiée par les ordres de M. le Ministre du Commerce; tome LXVIII; in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. Didot, *sous la direction de* M. L. Renier; 241e livraison; in-8°.

Instruction pour le Peuple, cent Traités sur les connaissances les plus indispensables; par une Société de savants et de gens de lettres; 84e et 85e livraisons. — *Travaux publics;* Traités 88 et 89; 86e livraison : *conomie Édomestique;* Traité 92; in-8°.

Extrait d'un Mémoire sur les filons métallifères, principalement sur les filons

de blende et de galène que renferme le terrain de la Grauwacke de la rive droite du Rhin, dans la Prusse; par M. A. Rivière. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France.*) In-8°.

Découverte des causes des épizooties et des épidémies; cause et distinction de deux genres de charbon, l'un gangréneux et l'autre virulent; par M. Plasse; in-8°.

Nouvelles Annales des Voyages et des Sciences géographiques, rédigées par M. Vivien de Saint-Martin; 5e série; 5e année, février et mars 1849; in-8°.

Moyens préservatifs contre le choléra-morbus, suivis d'une méthode simple pour soigner le cholérique en attendant le médecin; par M. Guilbert; brochure in-8°.

Société fraternelle des Protes des imprimeries typographiques de Paris, autorisée par décision de M. le Ministre de l'Intérieur en date du 17 mai 1847. (Compte rendu des travaux, décembre 1846 au 1er avril 1849); in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; mai 1849; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; mai 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole; tome II, n° 10; 16 mai 1849; in-8°.

Études sur le manganèse. — De ses applications thérapeutiques et de l'utilité de sa présence dans le sang; par M. le docteur Hannon. Bruxelles, 1849; broch. in-8°.

Académie royale de Belgique. — Note sur une nouvelle application curieuse de la persistance des impressions de la rétine; par M. J. Plateau; ½ feuille in-8°. (Extrait du tome XVI du *Bulletin de l'Académie royale de Belgique.*)

Address... *Discours prononcé à la réunion annuelle de la Société géologique de Londres du 16 février 1849, précédé de la décision prise par la Société relativement à la distribution des fonds affectés à la médaille de Wollaston.* Londres, 1849; in-8°.

On the geological... *Sur la structure des Alpes carpathiennes et apennines; par* M. R.-J. Murchison; 1 feuille in-8°. (Extrait du *Magasin philosophique et Journal des Sciences de Londres, Édimbourg et Dublin;* mars 1849.)

Proceedings... *Procès-Verbaux de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie;* vol. IV, nos 6 et 7; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. Schumacher; n° 671; in-4°.

Viajes cientificos... *Voyages scientifiques aux Andes équatoriales, ou collection de Mémoires sur la Chimie, la Physique et l'Histoire naturelle de la Nouvelle-Grenade, de l'État de l'Équateur et de Venezuela; par* M. Boussingault, *et par* M. Roulin; *traduits en espagnol par* M. Acosta, *et augmentés par lui de Notices géologiques sur le même pays.* Paris, 1849.

Gazette médicale de Paris; t. IV; n° 20.

Gazette des Hôpitaux; nos 56 à 58.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 MAI 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉLECTRICITÉ ANIMALE. — *Note relative à l'électricité développée dans la contraction musculaire*, etc.; *par* M. C. DESPRETZ.

« La Note que j'ai l'honneur de lire est une simple énumération des expériences que j'ai faites, dans le but de voir si je reproduirais les faits annoncés par M. Du Bois Reimond de Berlin (*voyez* le *Compte rendu*, 21 mai). Je ne discute pas ces faits, je cherche seulement à les reproduire. Il me semble que c'est la manière la plus philosophique de procéder dans l'appréciation d'un fait nouveau. Nous ne connaissons pas assez la nature intime des corps, de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, nous savons trop peu de choses sur les phénomènes vitaux, pour rejeter à priori un fait physico-physiologique, quelque singulier qu'il paraisse au premier aperçu. Ce qu'il y a de plus sage, de plus prudent, c'est de le constater d'abord, ensuite de voir, par une analyse approfondie du phénomène, quelles sont les diverses sources d'erreur. N'oublions pas que les recherches de Galvani sur l'électricité animale ont été l'occasion d'une des plus grandes découvertes des temps modernes.

» Je ne fais pas non plus l'histoire du sujet, dans laquelle j'aurais à citer de nombreuses recherches, et particulièrement celles du savant illustre qui a fait connaître à l'Académie le résultat principal obtenu par M. Rei-

mond, et dont le nom est lié à tant d'importants travaux depuis la fin du dernier siècle.

» Je n'ai pas inséré dans le *Compte rendu* les résultats des expériences dont j'ai parlé dans la dernière séance, parce que ces résultats ne me paraissaient pas suffisamment démonstratifs. La seule conséquence que j'eusse tirée de mes premiers essais, c'était l'incertitude que me semblait jeter sur les résultats de beaucoup d'expériences, l'intervention des lames métalliques des galvanomètres, comme j'ai eu l'honneur de le dire à l'Académie.

» Le galvanomètre dont je me suis servi a été construit par M. Ruhmkorff, dont l'habileté est connue de l'Académie. Le diamètre du fil était $\frac{1}{10}$ de millimètre et la longueur 300 mètres. Ce fil faisait environ 1800 tours sur le châssis de l'appareil. La sensibilité de cet instrument est indiquée par les nombres suivants.

» Un fil de cuivre de $\frac{3}{4}$ de millimètre de diamètre, plongeant de 2 centimètres, donnait 3 degrés de déviation dans l'eau distillée, 25 degrés dans l'eau de Seine, 68 degrés dans une solution de sel marin renfermant 4 à 5 centièmes de sel.

» Des lames d'or ayant à peu près 1 centimètre carré de surface donnaient, dans les mêmes circonstances, 11 degrés, 24 degrés et 85 degrés de déviation. Cet or, parfaitement pur, avait été préparé récemment à la Monnaie de Paris, dans le laboratoire de M. Pelouze et de M. Peligot. L'aiguille, libre, mettait environ une demi-minute à aller de 50 degrés à zéro.

» Je ne connaissais pas d'abord le procédé de M. Reimond. J'ai opéré, dans les premières expériences, en tenant deux conducteurs cylindriques dans les mains, et quand l'aiguille était revenue à zéro ou avait pris une position sensiblement stationnaire, je cherchais à contracter fortement l'un des deux bras; j'observais la déviation, puis, quand l'aiguille était devenue de nouveau stationnaire après que la contraction avait cessé, je contractais fortement l'autre bras, et j'observais encore la déviation.

» Ces premiers essais ont été faits avec des conducteurs ordinaires en cuivre. Mais, pour éviter l'objection tirée de la facile oxydation de ce métal, je les ai recouverts d'une feuille dorée. J'ai fait argenter, platiner et dorer d'autres conducteurs.

» Trois personnes ont fait les expériences. Quand on n'a pas eu l'occasion de faire usage des galvanomètres, on serait tenté de croire que l'argent, et surtout l'or et le platine, conservant leur poli et leur éclat au contact de l'air humide, doivent convenir pour ces sortes d'expériences, à cause de leur inaltérabilité. Il n'en est rien : l'argent, l'or et le platine donnent des courants à peu près aussi énergiques que le cuivre. Quand on tient le conducteur

platiné dans la main, et que l'aiguille est devenue stationnaire, il suffit de toucher avec un doigt de plus ou de moins pour changer la position de l'aiguille de plusieurs degrés.

» Dans ces expériences, on faisait marcher l'aiguille de 50, de 75 et même de 90 degrés. Quand on serrait l'un des conducteurs fortement, l'aiguille se portait dans un sens, et quand on serrait l'autre conducteur, l'aiguille se portait dans le même sens ou dans un sens contraire.

» Il est indispensable de répéter ces expériences beaucoup de fois, sans quoi on s'exposerait à commettre des erreurs. Ainsi il arrive que les déviations de l'aiguille sont alternativement dans un sens et dans un autre; mais, en multipliant les expériences, on voit que les déviations ont lieu souvent dans le même sens, quoique l'on exerce la compression successivement par l'un ou l'autre bras. Si l'action chimique était régulière comme celle d'un ressort, on devrait obtenir des courants en sens inverse. Nous n'avons opéré ainsi que parce que, d'une part, nous ignorions le procédé de M. Reimond; et, d'une autre part, nous pensions que l'argent, et surtout l'or et le platine, tenus simplement dans la main, sans l'action de la compression, ne donneraient qu'un courant très-faible. Mais l'expérience prouve malheureusement que l'or et le platine sont ici aussi *impressionnables* que le laiton : qu'on me pardonne cette expression.

» J'ai répété beaucoup de fois l'expérience de M. Reimond, en suivant fidèlement et en variant son procédé.

» J'ai voulu voir d'abord si l'instrument dont je ne m'étais pas encore servi ne serait pas sensible aux variations de température. Pour cela, j'ai chauffé l'une des soudures au point de fondre la cire, la communication étant établie par les mains entre les deux lames; j'ai augmenté aussi la température de l'une des deux dissolutions de sel marin, en y plongeant des tubes de verre pleins d'eau bouillante, la communication étant toujours établie par les mains: dans l'un et l'autre cas, je n'ai pas observé la plus légère déviation, ce qu'on pouvait prévoir par les propriétés connues des phénomènes thermo-électriques; néanmoins, il m'a paru utile de faire cette vérification, dans le cas particulier.

» Pour éviter l'effet d'une immersion plus ou moins profonde des lames métalliques, par suite de l'introduction des doigts, j'ai couvert ces lames en partie de cire noire, de manière que la surface nue fût toujours en contact avec la dissolution.

» Quant aux doigts, je tâchai de les faire plonger de la même quantité dans toutes les expériences, ayant reconnu qu'en faisant plonger successive-

ment un doigt, deux doigts, trois doigts, etc., ou un seul doigt plus ou moins, les déviations variaient d'intensité. Au reste, ce résultat était prévu d'avance. J'avais même fait dorer des espèces de dés longs en cuivre, afin de mieux régler l'immersion. Mais j'ai abandonné ce procédé, parce qu'il m'éloignait trop du mode d'expérimentation de M. Du Bois Reimond.

» Dans les expériences faites suivant le procédé de M. Reimond, la contraction alternative de chaque bras a donné tantôt des déviations dans le même sens, tantôt des déviations dans un sens contraire.

» Dans d'autres expériences, on a contracté successivement chaque bras hors de l'eau, et l'on a réuni, à chaque contraction, les vases par les doigts.

» Dans d'autres, on s'est servi de grandes capsules, afin de donner plus de liberté au mouvement des mains, et afin de plonger les mains fermées, contractées ou non contractées. Les résultats de ces deux séries d'expériences sont tantôt favorables, tantôt contraires à l'assertion de M. Reimond. La nécessité de multiplier les expériences se manifeste ici d'une manière bien nette. Il arrive que les résultats de deux, de trois expériences sont tous d'accord avec les résultats annoncés par M. Reimond; puis, si l'on continue, on trouve des résultats en opposition. On remarque aussi, dans ces essais, un fait assez singulier: les doigts se comportent à peu près comme les conducteurs métalliques, ils perdent une partie de leur efficacité par les immersions successives.

» J'ai voulu réduire l'expérience à un plus grand degré de simplicité. J'ai remplacé le galvanomètre par une grenouille convenablement préparée. Plusieurs personnes isolées ou non isolées, ayant fortement contracté l'un des deux bras, ont cherché vainement à exciter des convulsions, en réunissant les deux bras par les parties les plus sensibles de l'animal. Cependant à l'aide d'un fil de cuivre très-fin et d'une lame de zinc, sans le concours d'aucun liquide, on y provoquait des convulsions très-marquées avant et après l'expérience.

» J'ai cherché aussi inutilement à dévier une aiguille aimantée astatique très-sensible, par la réunion des deux mains, l'un des bras étant fortement contracté.

» J'ai enfin attaché sur le dos de chaque main un conducteur cylindrique doré avec du cordon de soie : la contraction de l'un ou l'autre bras n'a pas sensiblement changé la déviation de l'aiguille, qui était de 10 degrés par le simple contact. On a augmenté d'une manière notable l'effet du contact en mouillant le dos de la main par quelques gouttes d'eau salée. Mais la contraction de l'un ou l'autre bras n'a pas fourni de déviations alternativement dans un sens ou dans l'autre.

» Ces trois expériences me paraissent dans de meilleures conditions que celles de M. Reimond. Les résultats en sont dépouillés de l'intervention toujours un peu obscure de lames métalliques plongeant dans des solutions salines. Malheureusement, elles n'ont fourni que des résultats négatifs.

» En résumé, si l'on ne doit admettre pour vrai que ce qui est évidemment démontré, nous pensons que les expériences rapportées dans cette Note montrent que si la contraction d'un bras donne lieu à un courant électrique, ce courant n'est pas appréciable à nos moyens actuels, du moins à ceux que nous avons employés.

» Nous sommes loin de croire cependant que la contraction tétanique d'un membre n'entraîne pas la décomposition d'une certaine quantité d'électricité. Le frottement des parties les unes sur les autres, l'inégal échauffement des parties hétérogènes doivent donner naissance à des décompositions électriques; mais les recompositions se font immédiatement. Les choses se passent aussi de cette manière, probablement pour toutes les actions chimiques qui s'accomplissent dans l'économie.

» Tant que la chimie n'aura pas découvert un métal ou un alliage métallique qui ne donne aucun courant par le contact des liquides conducteurs, on sera toujours exposé à bien des erreurs dans les recherches sur les courants des animaux et des végétaux.

» Le galvanomètre est un instrument bien précieux, mais il exige une très-grande habitude et une très-grande prudence de la part des expérimentateurs. Si on lui donne peu de sensibilité, il n'indique que les phénomènes énergiques; si on lui donne une grande sensibilité, il obéit aux causes perturbatrices les plus légères. Il ne serait pas impossible qu'un grand nombre des expériences sur les courants des animaux et des végétaux ne fussent que des illusions, et ce qu'on attribue à des courants animaux ou végétaux pourrait bien n'être que l'action des liquides sur les lames d'or ou de platine des galvanoscopes, ou sur d'autres liquides différents.

» Si l'on plonge les deux lames d'or d'un galvanoscope dans une direction quelconque, dans une pomme de terre germée ou non germée, dans une pomme, dans une côte de chou, dans de la chair de bœuf; si l'on touche avec ces mêmes lames deux parties quelconques un peu humides de la peau, on a des courants; retire-t-on successivement l'une ou l'autre lame, et la replace-t-on après l'avoir lavée convenablement et essuyée, le courant est renversé; enfonce-t-on plus ou moins les lames, il peut encore y avoir des renversements.

» Il est possible que les convulsions qu'éprouve la grenouille par le con-

tact des nerfs cruraux et des muscles des jambes, ne tiennent qu'à l'hétérogénéité des liquides qui mouillent ces parties. Il est possible que la permanence de la direction de ce qu'on appelle le courant de la grenouille soit due à une différente altérabilité des extrémités de l'animal par les diverses dissolutions employées dans ces expériences. Il suffit, dans l'expérience disposée pour constater le courant vrai ou faux de la grenouille, de substituer à l'animal une corde de fil imprégnée de sel marin, et dont on a touché l'un des bouts avec le bouchon d'un bocal d'acide sulfurique, et l'autre avec le bouchon d'un bocal d'acide nitrique, pour renverser le courant un grand nombre de fois, comme on le fait dans le courant de la grenouille.

» Il y a sur ce sujet une expérience qui aurait une certaine valeur sans être décisive, c'est celle de l'action d'un circuit de grenouilles sur l'aiguille aimantée.

» J'ai disposé une chaîne de grenouilles comme on dispose les couples d'une pile voltaïque; cette chaîne traversait une cloche en verre sous laquelle était suspendue une aiguille astatique très-sensible. Je n'ai pas observé d'effet bien appréciable au moment où je réunissais ou je séparais les extrémités de la chaîne. Obtînt-on un effet, qu'il resterait toujours l'objection de l'action des parties humides hétérogènes.

» Il ne me paraît pas que l'existence de courants électriques dans les grenouilles et dans les végétaux soit une chose parfaitement prouvée. Je le dis avec franchise, et je soumets mes doutes aux savants qui ont fait sur ce sujet des expériences très-intéressantes et quelquefois très-ingénieuses. »

CHIMIE. — *Considérations générales sur la théorie électrochimique; par* M. **Becquerel**. (Extrait.)

« Lorsque les principes qui servent de bases à une théorie sont encore l'objet d'une controverse, et que de nouvelles découvertes répandent journellement des lumières sur leur nature, il est d'une bonne philosophie de les soumettre, de temps à autre, à une nouvelle discussion, pour savoir s'ils doivent être maintenus ou modifiés; tel est le but que je me suis proposé dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie sur les effets électriques produits dans les actions chimiques et dans le contact des corps en général, effets qui ont été invoqués par M. Berzelius pour démontrer l'état électrique des atomes avant leur combinaison, et, par suite, l'identité des affinités avec les forces électriques.

» J'ai commencé par résumer, dans mon Mémoire, la théorie électrochi-

mique, telle que je l'ai exposée en 1840 (*Traité expérimental de l'Électricité et du Magnétisme,* tome VI, page 333), et, antérieurement, dans différents Mémoires.

» L'action des particules hétérogènes, les unes sur les autres, dans les actions chimiques, ainsi que celle des particules similaires dans l'agrégation, sont-elles dues aux forces électriques ou à des forces propres à la matière, et dont la nature nous est inconnue? Telle est la question qui s'agite depuis plus de quarante ans entre les physiciens et les chimistes, question soulevée par Davy et développée par M. Berzelius, qui a posé les bases d'une théorie électrochimique, laquelle a été présentée sous un autre point de vue par Ampère, puis défendue ou combattue par divers chimistes.

» M. Berzelius a considéré l'électricité comme un fluide éthéré, d'une nature inconnue, répandu dans toute la nature, pénétrant tous les corps avec la même facilité que la lumière traverse une lame de verre, et se partageant, en diverses circonstances, en deux principes doués de propriétés diamétralement opposées et n'ayant aucune analogie avec la matière, dont elle n'est pas même une propriété, par cela même quelle est transmissible d'un corps à un autre.

» M. Berzelius a comparé ensuite les atomes à de petites piles électriques analogues aux tourmalines, qui deviennent électriques par la chaleur, en supposant, en outre, que les deux pôles n'ont pas la même intensité; il a fait dépendre ainsi les combinaisons des atomes hétérogènes de l'action attractive des pôles de nom contraire, dont l'état électrique est exalté par la chaleur; à l'instant où ces combinaisons s'effectuent, il y a dégagement de chaleur résultant de la recomposition des deux électricités, et alors tous les signes d'électricité disparaissent. Suivant cette manière de voir, l'état électrique des atomes n'étant que temporaire, on ne voit pas comment les atomes, dans les combinaisons, resteraient unis les uns aux autres. Ampère a évité cette difficulté, en admettant que les atomes avaient une électricité propre dont l'espèce dépendait de leur nature, et qu'ils ne pouvaient perdre sans cesser d'exister; que cette électricité était dissimulée par une atmosphère d'électricité contraire, quand ils ne faisaient point partie d'une combinaison, et que l'hydrogène, les alcalis et les oxydes étaient électropositifs, l'oxygène et les acides électronégatifs.

» J'ai fait voir, dans mon Mémoire, que l'on ne pouvait admettre la polarité électrique des atomes, ni, par conséquent, l'inégalité d'intensité de chaque pôle, et que les expériences mises en avant par M. Berzelius pour

démontrer ces deux propriétés, ou ne sont pas applicables au cas actuel, ou ne sont pas exactes. L'état électrique de la tourmaline étant le résultat de la dilatation ou de la contraction, cessant quand la température est constante et n'ayant plus lieu vers 150 degrés centigrades, on ne saurait comparer l'état électrique des atomes à celui-là. Quant à l'inégalité de l'intensité polaire, voici l'expérience de M. Berzelius : Quand on fait passer de la vapeur de potassium enflammé, formée de potasse, oxyde fortement électropositif, entre deux sphères chargées d'électricité contraire, cette vapeur, suivant lui, au lieu de s'élever, est attirée par la sphère chargée d'électricité négative et repoussée par l'autre. Si le corps en combustion est du phosphore, la vapeur d'acide phosphorique est attirée, au contraire, par la sphère chargée d'électricité positive, sur laquelle elle se dépose. De là la conclusion que les plus petites particules de potasse et d'acide phosphorique contiennent, les unes un excès d'électricité positive, les secondes un excès d'électricité négative, et que, par conséquent, les atomes ont une électricité prépondérante. Les faits ne sont pas tels que M. Berzelius les a décrits. En effet, lorsqu'on dégage, à peu de distance d'un conducteur chargé d'électricité positive ou négative, de la fumée provenant de la combustion du phosphore, du soufre, de la résine, du potassium, quel que soit le vase dans lequel on opère, il y a toujours attraction; la fumée agit simplement comme un corps conducteur, et nullement comme un corps possédant un excès d'électricité libre : l'électricité prépondérante dans les atomes n'est donc pas démontrée.

» M. Berzelius, qui avait admis, il y a vingt ans, les effets électriques produits dans les actions chimiques, les a rejetés, il y a quelques années, quand il eut adopté la force catalytique, force, suivant lui, qui se manifeste au contact de certains corps avec d'autres corps, et d'où résulte une action chimique. Tantôt des combinaisons sont détruites, tantôt il s'en forme d'autres, sans que les corps qui produisent les effets éprouvent le moindre changement dans leur constitution; il arrive quelquefois aussi que les corps qui jouissent d'une semblable propriété sont eux-mêmes altérés ou détruits, comme le sucre, qui se transforme, en présence du ferment, en alcool et en acide carbonique.

» M. Berzelius, ayant donné une origine électrique à cette force, en est revenu naturellement aux effets électriques de contact qu'il avait abandonnés; mais l'identité de la force catalytique avec celle qui engendre les effets électriques de contact est loin d'être démontrée, attendu que cette dernière ne manifeste son action que lorsque les corps en présence sont bons conduc-

teurs de l'électricité, tandis que la première, la force catalytique, n'exige pas, pour agir, cette dernière condition.

» L'expérience invoquée par M. Berzelius pour mettre en évidence l'existence de la force électromotrice n'ayant pas été interprétée par lui dans tous les détails, conduit, au contraire, à une conclusion favorable à la théorie électrochimique, au lieu de lui être opposée. Voici en quoi consiste cette expérience : On construit une pile avec un certain nombre de couples composés chacun d'un disque de zinc et d'un disque de cuivre, et de deux dissolutions superposées, dont l'une, celle dans laquelle plonge le zinc, n'attaque pas le métal, et dont l'autre, au contraire, agit fortement sur le cuivre. M. Berzelius a adopté cette disposition, dans le but de prouver que, si l'oxydation était la cause du dégagement de l'électricité, le cuivre devait être l'élément électropositif et le zinc l'élément électronégatif, *auquel cas les pôles seraient renversés;* mais le contraire ayant eu lieu, M. Berzelius en a conclu qu'il fallait invoquer la force électromotrice pour expliquer les effets produits. Malheureusement, dans cette expérience, il a négligé les effets électriques résultant de la réaction des deux liquides l'un sur l'autre, et qui sont les plus énergiques. S'il eût remplacé les lames de cuivre et de zinc par deux lames de platine, il eût constaté que le phénomène était le même que lorsqu'on opérait avec les lames de zinc et de platine; et cependant il n'y avait pas de contact entre deux métaux différents. D'après cela, l'expérience de M. Berzelius, loin d'être défavorable à la théorie électrochimique, sert, au contraire, à lui donner de la force.

» En ne prénant pas en considération toutes les causes qui interviennent dans le dégagement de l'électricité, lorsque plusieurs corps sont en présence, il est impossible d'interpréter complétement les phénomènes produits; c'est ce qui est arrivé, non-seulement à M. Berzelius, mais encore à plusieurs physiciens, et particulièrement à M. Matteucci, en cherchant à prouver que la combinaison d'un corps simple avec un corps simple ne dégage point d'électricité, ainsi que la décomposition d'une combinaison formée de deux corps simples. Il a négligé effectivement, dans la discussion des phénomènes, le pouvoir conducteur des corps, et la réaction des liquides les uns sur les autres. Je citerai une seule expérience.

» Soient deux capsules de porcelaine remplies d'eau ordinaire et en communication avec une mèche de coton, ou un tube de verre rempli également d'eau; dans la première plonge une lame de cuivre, dans l'autre une lame de platine : l'une et l'autre sont mises en relation avec un multiplicateur. L'aiguille aimantée est déviée d'un certain nombre de degrés, en vertu de

l'action propre de l'eau sur le cuivre, qui donne un courant allant du cuivre à l'eau. Fait-on arriver du chlore sur le cuivre, l'aiguille rétrograde, et même quelquefois passe au delà de zéro; tandis qu'en le portant sur le platine, la première déviation augmente. M. Matteucci a inféré de là que la réaction du chlore sur le cuivre ne produit pas d'électricité; mais comme il n'a pas tenu compte de la réaction de l'eau chlorée sur l'eau, pendant laquelle la première dégage de l'électricité positive, la deuxième de l'électricité négative, comme on le prouve en remplaçant la lame de cuivre par une lame de platine, il s'ensuit que lorsque le chlore se trouve dans la capsule où est le cuivre, il y a deux courants en sens inverse qui peuvent s'annuler, tandis que, lorsqu'il est dans l'autre capsule, les deux courants étant dirigés dans le même sens, s'ajoutent. Cette expérience suffit pour montrer sur quelles bases repose mon argumentation. Je ne vois donc aucun motif pour modifier en quoi que ce soit les lois qui régissent le dégagement de l'électricité dans les actions chimiques, et qui ont été formulées comme il suit :

» 1°. Dans la combinaison d'un acide avec un alcali, ou de corps se comportant comme tels, le premier rend libre de l'électricité positive, le second de l'électricité négative;

» 2°. Dans les décompositions, les effets électriques sont inverses;

» 3°. Dans les doubles décompositions, l'équilibre des forces électriques n'est pas troublé;

» 4°. Les gaz non conducteurs adhérant à des lames de platine dans leur contact avec l'eau, produisent des effets analogues. Il n'y a d'exceptions que dans la réaction des corps mauvais conducteurs les uns sur les autres.

» J'ai traité dans mon Mémoire une question assez importante, celle qui est relative aux effets de contact produits dans les corps mauvais conducteurs; on sait que lorsque des corps étrangers adhèrent à la surface de lames de platine en rapport avec un multiplicateur, et qu'on les plonge dans de l'eau distillée, il y a toujours production d'un courant électrique. Je suis parti de ce fait pour étudier les effets électriques produits dans l'action des corps mauvais conducteurs sur l'eau, en réduisant ces corps à l'état de poussières très-fines, et en faisant adhérer celles-ci, en plus ou moins grande proportion, à la surface de ces lames. J'ai été ainsi conduit à reconnaître que les peroxydes non conducteurs sont en général positifs relativement à l'eau, tandis que les protoxydes sont négatifs. J'ai soumis à l'expérience un grand nombre de corps.

» En discutant les causes qui peuvent intervenir dans la production de ces derniers phénomènes, j'ai émis l'opinion que l'hydratation et la déshydrata-

tion pourraient bien ne pas être étrangères à cette production, surtout quand on sait qu'une action chimique excessivement faible et inappréciable par les moyens ordinaires de la chimie peut dégager assez d'électricité pour être accusée par nos appareils. J'ai prouvé effectivement que l'oxydation d'une quantité d'hydrogène pouvant donner 1 milligramme d'eau, dégage suffisamment d'électricité pour charger *vingt mille fois une surface armée de 1 mètre de superficie*, à un degré tel, que les étincelles résultant de la décharge éclatent à 1 centimètre de distance.

» En résumé, il n'y a aucun motif pour modifier les lois qui régissent les effets électriques produits dans les actions chimiques, et qui servent de bases à la théorie électrochimique que j'ai exposée dans mon *Traité expérimental de l'Électricité et du Magnétisme*.

» Aucune expérience directe n'autorise non plus à admettre que les atomes possèdent un état électrique préexistant à l'action chimique, et encore moins que cet état électrique consiste en une polarité en vertu de laquelle les combinaisons s'effectuent.

» Si l'on ne veut pas accumuler hypothèse sur hypothèse pour essayer de démontrer l'identité des forces électriques et des affinités, et si l'on veut s'en tenir à l'expérience, on doit se borner à dire qu'à l'instant où les affinités exercent leur action, il y a un dégagement d'électricité soumis aux lois que j'ai mentionnées précédemment, dégagement qui semble indiquer que les atomes, simples ou composés, à l'instant où ils entrent en combinaison se constituent dans deux états électriques différents, lesquels persistent tant que dure la combinaison, et qui disparaissent quand celle-ci cesse d'exister. »

Note de M. **Becquerel** *relative au développement de l'électricité dans l'acte de la contraction musculaire.*

« J'ai répété sans succès l'expérience de M. Du Bois Reimond, relative à la production d'un courant électrique dans l'acte de la contraction musculaire, en me conformant au dispositif indiqué par lui dans une lettre adressée à M. Arago par M. de Humboldt, en date du 17 mai, en écartant toutefois, à l'exception de celle dont l'action est signalée, les causes secondaires qui peuvent donner lieu à des courants électriques.

» Je commencerai par rappeler les observations que j'ai faites en étudiant les effets électriques obtenus avec un condensateur dont les plateaux étaient de platine ou de cuivre doré (*Traité de l'Électricité et du Magnétisme*, tome V, 2e partie, page 10) :

« Il faut tenir compte des effets électrochimiques produits dans le con-
» tact des solutions acides ou alcalines avec les liquides qui humectent les
» doigts. Dans ces diverses réactions, les acides prennent l'électricité posi-
» tive, qui est transmise au plateau, et les liquides humectant les doigts, l'é-
» lectricité négative : avec les alcalis, les effets sont inverses. »

» Il suit de là que si l'un des plateaux est recouvert à l'extérieur d'une très-mince couche d'eau hygrométrique, et qu'on le touche avec un doigt humecté de sueur, on a des effets électriques résultant de la réaction de la sueur sur l'eau. Il s'en produit également quand on applique sur un des plateaux un doigt dans un grand état de transpiration, et qu'on a préalablement mouillé avec de l'eau ; dans ce cas, l'eau s'empare de l'électricité positive, et l'électricité contraire s'écoule dans le corps de l'expérimentateur. Si l'on ajoute à ces effets ceux qui ont lieu quand des corps étrangers adhèrent à la peau, on conçoit qu'un grand nombre d'effets électriques complexes doivent se produire en plongeant deux doigts, comme le fait M. Du Bois Reimond, dans deux capsules remplies d'eau où se trouvent deux lames de platine en communication avec un multiplicateur. Ce n'est pas tout : lorsqu'en vertu de ces diverses causes un courant a circulé dans le liquide et dans le fil, les deux lames de platine sont polarisées en sens inverse, comme on peut le constater en retirant les doigts et établissant la communication entre les deux capsules avec un siphon rempli du même liquide qu'elles renferment. Ce courant, dans les premiers instants, ayant la même intensité que le courant primitif, annule celui-ci ; mais pour peu que, dans l'acte de la contraction, le doigt de la main contractée plonge plus ou moins, le courant inverse peut être moindre ou supérieur au courant direct. Je me suis mis en garde non-seulement contre les effets du courant inverse, mais encore contre les effets résultant de l'immersion plus ou moins grande des doigts dans le liquide, en enduisant d'un corps gras la partie des doigts qui peuvent être mis en contact passagèrement avec le liquide. En opérant de cette manière, il m'a été impossible d'observer les effets signalés par M. Du Bois Reimond. »

Communication de M. Poinsot.

« Je comptais donner, lundi prochain, à l'Académie la démonstration du théorème énoncé au *Compte rendu* de la séance du 7 de ce mois. Mais j'ai reçu hier de Grenoble une Lettre qui m'en dispensera : car elle contient en quelques lignes, et presque dans les mêmes termes, cette même démonstration que je n'avais communiquée à personne, et que je ne saurais pré-

senter d'une manière plus simple. Je me bornerai donc à demander que cette Lettre, qui n'est signée que des initiales *E. R.*, soit insérée au *Compte rendu* de la présente séance. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Démonstration du théorème énoncé par* M. POINSOT *dans la séance du 7 mai 1849.*

« Soit l'équation

(A) $$x^2 + y^2 = z^2$$

en nombres entiers premiers entre eux.

» 1°. Je dis que l'un des nombres x, y, sera divisible par 3. En effet, tout nombre entier M, étant divisé par 3, donnera pour reste zéro, ou bien ± 1; on peut donc écrire

$$M \equiv 0, \quad \text{ou bien} \quad M \equiv \pm 1.$$

Élevant au carré, on aura

(1) $$M^2 \equiv 0,$$

ou bien,

(2) $$M^2 \equiv 1.$$

» Cela étant, x^2 et y^2 ne peuvent être tous les deux de la forme (2), car l'équation (A) donnerait alors, ou bien $2 \equiv 0$, ou bien $2 \equiv 1$, résultats tous les deux absurdes. L'un des deux nombres x^2, y^2 est donc de la forme (1), c'est-à-dire divisible par 3; l'un des deux nombres x, y est donc divisible par 3. Il en résulte que le nombre 3 ne peut être un diviseur de z.

» 2°. Je dis que l'un des nombres x, y sera divisible par 4. En effet, en ayant égard au diviseur 4, tout nombre entier peut s'écrire

$$M \equiv 0, \quad \text{ou bien} \quad M \equiv \pm 1, \quad \text{ou} \quad M \equiv 2;$$

en élevant au carré, on ne trouve pour M² que l'une des deux formes

(2) $$M^2 \equiv 0, \quad M^2 \equiv 1;$$

d'où l'on conclut, en raisonnant comme ci-dessus, que l'un des nombres x^2, y^2 est divisible par 4. Supposons que ce soit x^2; alors y^2 et z^2 seront impairs, et l'on aura

$$x \equiv 0, \quad \text{ou bien} \quad x \equiv 2, \quad \text{avec} \quad y \equiv \pm 1 \quad \text{et} \quad z \equiv \pm 1.$$

» Mais si l'on supposait $x \equiv 2$, il en résulterait, d'après l'équation (A), que l'on a, en ayant égard maintenant aux multiples de 8,

$$4 + 1 = 1 + \text{un multiple de } 8.$$

Ce qui est absurde; donc il faut que $x \equiv 0$. L'un des deux nombres x, y est donc divisible par 4. Il en résulte encore que le nombre 4 ne peut être un diviseur de z.

» 3°. Je dis que l'un des trois facteurs x, y, z est divisible par 5. En effet, en ayant égard au diviseur 5, tout nombre entier peut s'écrire

$$M \equiv 0, \quad \text{ou bien} \quad M \equiv \pm 1, \quad \text{ou bien} \quad M \equiv \pm 2,$$

d'où, élevant au carré, on a

$$M^2 \equiv 0, \quad \text{ou bien} \quad M^2 = 1, \quad \text{ou bien} \quad M^2 = -1,$$

ou simplement

$$(1) \qquad M^2 \equiv 0,$$

avec

$$(2) \qquad M^2 \equiv \pm 1.$$

» Cela étant, il est clair que les trois nombres x^2, y^2, z^2 ne peuvent rentrer tous les trois dans l'une des deux formes (2); car l'équation qui en résulterait (A),

$$\pm 1 \pm 1 \equiv \pm 1$$

est impossible, quelle que soit la combinaison de signes que l'on adopte. Ce qui démontre l'énoncé. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à examiner les pièces adressées au concours pour le grand prix des Sciences physiques. (Question proposée : *Théorie de la chaleur dégagée dans les combinaisons chimiques.*)

MM. Regnault, Dumas, Pouillet, Becquerel et Gay-Lussac réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Des avantages de la méthode hémospasique (emploi des grandes ventouses) substituée dans certains cas à l'emploi de médicaments énergiques; par* M. Junod.

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau.)

Dans son précédent Mémoire l'auteur s'était attaché à prouver que le déplacement du sang opéré par l'application des grandes ventouses pouvait, en bien des circonstances, produire les effets utiles qu'on se promettait des saignées générales sans exposer aux mêmes inconvénients. Dans le travail qu'il présente aujourd'hui, son but est de faire voir que dans d'autres cas la méthode hémospasique peut remplacer certains médicaments dits *héroïques*, à cause de l'énergie de leur action sur l'économie animale. Ainsi l'afflux du sang vers la peau, par l'application des appareils pneumatiques, produirait souvent, suivant M. Junod, une dérivation tout aussi salutaire que celle qu'on détermine en agissant sur le canal intestinal au moyen de purgatifs. Quant aux vomitifs, dans les cas assez fréquents où l'on ne les emploie qu'à titre de moyen perturbatif, comme la perturbation produite par un brusque déplacement du sang est des plus énergiques, on pourrait vraisemblablement trouver parfois de l'avantage à remplacer le premier moyen par le second. L'auteur passe successivement en revue plusieurs ordres de médicaments dont il croit que l'administration, sujette à des inconvénients assez graves, pourrait être évitée par l'emploi de la méthode hémospasique. « Je » suis loin de prétendre cependant, dit-il, en terminant son Mémoire, que » cette méthode puisse suffire à tout; mais je pense que, même dans les cas » où il y a indication spéciale positive d'un médicament particulier, l'ap» pareil hémospasique peut encore parfois lui venir utilement en aide. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur les anévrismes; par* M. E. Chassaignac.

(Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Flourens, Roux, Velpeau.)

« Ce travail a pour objet des recherches sur les anévrismes, à l'occasion d'un anévrisme de l'artère poplitée, traité avec succès par la ligature de la

fémorale. Ces recherches portent encore sur la valeur diagnostique des bruits qui se produisent dans les anévrismes des membres; sur les causes et le caractère de la douleur que détermine la constriction de l'artère par la ligature; sur les hémorragies qui peuvent survenir après les ligatures d'artères; sur l'inégale distribution de l'épaisseur du caillot dans le sac anévrismal; sur le mécanisme de la non-oblitération des artères collatérales qui naissent des parois mêmes de l'anévrisme; sur la nécessité de lier, sans aucune exception, toute artériole ouverte pendant une opération d'anévrisme; sur les principes qui doivent guider l'opérateur dans la ligature de la crurale au tiers supérieur de la cuisse.

» Les conclusions de ce travail sont les suivantes :

» 1°. L'existence antérieure d'un foyer apoplectique dans le cerveau n'est pas une circonstance qui, dans le cas d'anévrisme des membres, soit de nature à contre-indiquer la ligature d'une grosse artère, et qui puisse empêcher le succès de l'opération.

» 2°. La ligature d'une artère volumineuse a pour effet de disposer les branches collatérales qui naissent de cette artère, au-dessus de la ligature, à des hémorragies plus fortes que ne semble le comporter le volume de ces branches.

» 3°. Il importe, dans les incisions pour une ligature d'artère, d'éviter avec un grand soin la blessure des branches artérielles même les plus petites, non-seulement parce que le manuel opératoire est troublé par la présence du sang dans la plaie, mais encore parce que les artères, même les moins volumineuses, peuvent, dans ce genre d'opération, devenir la cause d'hémorragies considérables.

» 4°. Lorsque des artères, même très-petites, ont été ouvertes, dans le cours d'une opération de ligature, il est plus important qu'en toute autre opération de se mettre en garde contre les suites possibles de leur blessure, et d'en pratiquer la ligature immédiate.

» 5°. Le moment de l'élimination complète d'une ligature n'est pas toujours l'indice précis du moment où l'artère est coupée par le fil. Quelquefois, quoique cette dernière soit déjà complétement divisée, la ligature tient pendant plusieurs jours encore dans la plaie.

» 6°. Quand le caillot, renfermé dans une poche anévrismale, est traversé par un canal accidentel, il ne forme point à ce canal une enveloppe uniformément épaisse. Très-épais du côté vers lequel l'artère a subi la dilatation la plus considérable, il ne forme, sur le côté opposé, qu'une couche très-mince.

» 7°. Ce qui prévient l'oblitération des artères collatérales qui naissent des parois d'un sac anévrismal, c'est la conservation d'un disque de la tunique interne. Là où ce disque n'est pas conservé, l'artère collatérale s'oblitère.

» 8°. Le bruit de souffle ou de râpe qui existe dans les anévrismes ne peut être confondu un seul instant avec le bruit artérioso-veineux propre à l'anévrisme variqueux.

» 9°. Le bruit artérioso-veineux se propage à de grandes distances dans la direction des veines qui se continuent avec celle dans laquelle s'ouvre l'artère anévrismatique.

» 10°. Le moment de la constriction d'une artère par la ligature est toujours signalé par une douleur vive. Dans le cas où un cordon nerveux se trouve compris avec l'artère dans l'anse du fil, la douleur est rapportée par le malade aux parties dans lesquelles se distribuent les divisions terminales de ce cordon nerveux. Si l'artère seule est comprise dans la ligature, la douleur n'est rapportée à aucun point particulier. Elle n'est pas localisée, ou, si elle l'est, c'est dans la plaie même de l'opération.

» 11°. Dans le cas d'hémorragie à la suite d'une opération de ligature d'artère, il ne faut pas toujours recourir d'emblée à la réouverture de la plaie d'opération, l'hémorragie, quand elle provient d'une petite artère, pouvant s'arrêter spontanément. »

MÉDECINE. — *Recherches sur le traitement de l'épilepsie; par* M. P. CHENEAU. (Premier Mémoire.) (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Magendie, Rayer.)

« Le but que je me propose dans ce Mémoire est de rendre irrécusable la curabilité de cette maladie par le secours de la médecine. Pour résoudre cette question, il faut l'autorité des faits. Six observations constituent le travail que je soumets à l'Académie : toutes attestent la guérison. Les quatre premières la montrent dans des âges assez différents les uns des autres pour détruire l'opinion que la guérison est exclusive au bas âge, quand toutefois on peut l'obtenir. La troisième est relative à une épilepsie compliquée d'idiotisme et d'hémiplégie; et qui cependant a été suivie de guérison. Enfin la cinquième et la sixième sont relatives à une forme de l'épilepsie dont on s'est encore peu occupé : je veux parler du tournis chez l'homme. En rapportant des observations où la digitale a été le principal agent de guérison, je suis loin de vanter cette substance comme un moyen unique, comme

une panacée dans le traitement de l'épilepsie. Je ne crois pas à un moyen unique; je crois à un but à remplir d'après l'appréciation des circonstances dans lesquelles se trouve le malade. Ce but une fois déterminé, bien des moyens peuvent être employés pour l'atteindre; mais il n'est pas douteux qu'il en soit de meilleurs les uns que les autres, qui aient une action plus directe. Eh bien! je dis que la digitale est un modificateur puissant du système nerveux, et l'habitude que j'ai de m'en servir dans les affections pulmonaires m'a fait la choisir de préférence dans le traitement de l'épilepsie.

» Nous verrons, dans un prochain Mémoire, que d'autres substances médicamenteuses peuvent avoir un résultat aussi heureux, et même lui être préférables dans certains cas. Tout consiste donc dans la méthode et, comme nous l'avons dit, dans l'appréciation des conditions individuelles.

» Je ne crains pas de dire que j'ai obtenu de nombreuses guérisons, mais personne ne supposera, je l'espère, que je prétende guérir dans tous les cas. Assurément, quand la maladie sera due à des tumeurs osseuses développées dans la boîte du crâne, à des ramollissements considérables de la substance du cerveau ou de la moelle épinière, je ne réussirai pas; mais je ne désespérerai pas non plus du succès, parce que l'épilepsie sera compliquée d'idiotisme, de paralysies étendues, etc., etc. : c'est ce que prouvent les observations rapportées. Plusieurs fois, on m'a pressé de déterminer le temps que doit durer le traitement d'une épilepsie; je crois pouvoir résoudre cette question en fixant une moyenne de six à huit mois. Mais il me serait tout à fait impossible de préciser cette durée pour aucun malade en particulier.

» J'ai fait suivre ces observations de quelques réflexions essentiellement pratiques :

» 1°. Appréciant combien il est utile, avant tout, de bien établir le caractère d'une maladie, je dois nier, comme caractéristique, le symptôme indiqué par Georget.

» Toujours la rougeur survient pendant l'accès et se continue jusqu'à ce que les convulsions aient cessé. Souvent même elle dure encore après. Dans ces deux circonstances, la rougeur diminue par degrés, mais elle n'est jamais remplacée brusquement par la pâleur extrême que signale Georget.

» 2°. Des médecins ont pensé que plusieurs accès ne pouvaient avoir lieu dans une même journée, et que lorsqu'on observait plusieurs convulsions, à des heures plus ou moins éloignées, c'était toujours le même accès qui ne s'était pas complétement terminé et qui se reproduisait au bout d'un certain

temps. D'autres veulent bien admettre que les accès peuvent se renouveler deux ou trois fois, mais se refusent formellement à croire que douze à quinze puissent survenir dans les vingt-quatre heures.

» Le seul moyen, selon moi, de juger cette question, c'est de préciser les symptômes qui caractérisent l'épilepsie. Si ces symptômes se reproduisent tout entiers, douze, quinze, et même cinquante fois dans une même journée, on ne pourra plus se refuser à admettre le fait.

» Je cite, à ce sujet, plusieurs observations, et surtout celle d'un homme de vingt-huit ans, chez qui les accès se répétaient toutes les dix minutes pendant soixante et soixante-douze heures. Tous les quatre mois, au dire de la famille, une semblable crise se renouvelait.

» 3°. Enfin j'appelle l'attention sur les causes d'une forme de l'épilepsie à laquelle je conserverai le nom de tournis, à cause du mouvement de rotation que les malades exercent sur eux-mêmes. Les médecins vétérinaires qui ont signalé cette affection chez les animaux, et M. le docteur Belhomme qui, en 1839, a présenté un Mémoire à l'Académie, pour en démontrer l'existence chez l'homme, tous, dis-je, ont pensé que le tournis reconnaissait toujours pour cause le développement d'hydatides dans la substance cérébrale, ou une lésion de cet organe ou des pédoncules du cervelet.

» Cette opinion m'a paru trop exclusive, et je ne crains pas de dire que : 1° si la formation d'une tumeur, quelle que soit sa nature, et ayant son siége dans la substance du cerveau et du cervelet, peut déterminer des accidents analogues au tournis, il n'est pas exact de dire que, constamment, il y ait des entozoaires ou des lésions organiques toutes les fois que l'homme ou un animal exécute le mouvement de rotation qu'on appelle tournis. 2° Je me crois fondé à soutenir cette opinion, parce qu'il n'est pas admissible que, chez les malades dont j'ai parlé, il y ait eu altération de la substance nerveuse, et surtout présence d'hydatides. Leur constitution repousse toute idée de l'existence d'entozoaires; mais c'est surtout la facilité avec laquelle le traitement a réussi, qui éloigne toute supposition de cette nature : ou bien il faudrait concéder à la digitale une propriété qu'on ne lui a pas encore supposée, celle de faire résorber les entozoaires.

» Enfin les succès obtenus par M. Leblanc au moyen d'affusions d'eau froide dirigées sur la tête des animaux prouvent encore qu'un simple état nerveux peut être considéré comme la cause de ces troubles extérieurs.

» On peut rapporter des exemples d'affections semblables agissant sur des muscles d'autres parties du corps. Ainsi l'on voit des épileptiques être

pris, au moment de l'accès, du besoin de courir dans une ligne déterminée; j'en cite des exemples curieux, observés à Bicêtre. Dans l'accès le plus ordinaire, la tête et le corps sont presque toujours convulsionnés plus fortement d'un côté que de l'autre, et cependant jusqu'alors l'anatomie pathologique n'a rien déterminé qui puisse expliquer ces mouvements forcés dans un sens ou dans un autre. »

M. **Deleuil** soumet au jugement de l'Académie une *batterie électrique* construite sur un nouveau modèle.

« Avec 40 éléments de ma nouvelle pile en charbon convenablement disposés dans des vases en faïence, on obtient, dit M. Deleuil, les mêmes effets de fusion et de lumière qu'avec 150 éléments de Bunsen, et avec une économie des trois cinquièmes sur la dépense première. L'économie sur l'acide employé pour faire marcher la pile est encore plus notable.

» Un modèle de pile, comme celui que je présente, ajoute M. Deleuil, a fonctionné pendant cinq heures avec la même intensité, et je crois ne pas exagérer en disant qu'elle pourrait fonctionner pendant dix à douze heures, tandis que les piles ordinaires de Bunsen diminuent d'intensité après deux heures de service. »

(Commissaires, MM. Arago, Pouillet.)

M. **Duchenne** adresse, comme appendice à ses précédentes communications sur l'emploi thérapeutique de l'électricité, un court exposé des recherches électrophysiologiques qui ont été faites depuis la découverte de Volta, et une discussion de quelques-unes des conclusions qu'en ont déduites les expérimentateurs.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Carnot**, en adressant un opuscule imprimé relatif à la question de statistique qu'il a traitée dans plusieurs Mémoires manuscrits soumis au jugement de l'Académie, fait remarquer que la formation des listes électorales, depuis l'établissement du suffrage universel, en donnant le chiffre de la population mâle au-dessus de vingt et un ans, peut contribuer à abréger le travail qu'exigerait la vérification d'une opinion qu'il a émise touchant l'influence de la vaccine sur le mouvement de la population.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Leboeuf** adresse, comme documents à l'appui de ses précédentes com-

munications sur la possibilité d'annoncer d'avance une saison pluvieuse, des pièces imprimées qui mentionnent les inquiétudes qu'on a éprouvées un moment sur deux points de la France, par suite de la prolongation des pluies qui semblait menacer la prochaine récolte.

(Commission nommée.)

M. Vaussin-Chardanne adresse une Note concernant les moyens auxquels il imagine qu'on peut avoir recours pour diriger la nacelle d'un aérostat.

M. Seguier est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. Cooper *à* M. Le Verrier.

« Markree-Castle, 22 Mai 1849.

» Dans la nuit du 7 courant, M. Graham choisit deux étoiles de la zone n° 411 de Bessel, pour leur comparer la comète de M. Goujon; l'une est notée 1 ☆ et l'autre 2 ☆. La première est ainsi donnée par Bessel : $\alpha = 11^h 2^m 15^s,11$ avec $\delta = +38° 38' 3'',0$, et la seconde $\alpha = 11^h 1^m 35^s,08$ avec $\delta = +38° 52' 0'',2$. Je fis d'abord cinq comparaisons de la comète avec la première étoile. Plus tard, M. Graham compara la comète avec les deux étoiles, ce que la position de ces trois objets n'eût pas permis au moment de la période de mes observations.

» En faisant les réductions pour déduire de ces observations la place de la comète, M. Graham trouva une grande discordance entre les résultats tirés de la première et de la seconde étoile. Il recourut au catalogue de l'*Histoire céleste*, dans lequel on trouve la deuxième, mais non la première. Les résultats de Bessel et de l'*Histoire céleste*, ramenés à 1849,0, ne présentent pour la deuxième qu'une différence de $0^s,78$ en ascension droite, et de $2'',3$ en déclinaison. Il fut donc conduit à soupçonner que la première étoile devait posséder un mouvement propre considérable, à moins que nous n'eussions tous deux observé une fausse étoile.

» Le temps a été défavorable jusqu'à la dernière nuit, où M. Graham a vérifié l'existence d'une étoile située par rapport à 2 ☆, comme 1 ☆ l'était dans la nuit du 7 mai; et il s'est aussi convaincu qu'il n'existe pas d'étoile là où 1 ☆ de Bessel aurait dû se trouver.

» M. Graham avait cinq comparaisons des deux étoiles, provenant de la nuit du 7; il en a fait dix dans la nuit dernière. Elles donnent, en moyenne, $\alpha\ 1 \star = \alpha\ 2 \star + 34^s,068$, $\delta\ 1 \star = \delta\ 2 \star + 7'51'',54$. La zone 411 de Bessel, ramenée à cette année, donne $\alpha\ 1 \star = \alpha\ 2 \star + 39^s,98$; $\delta\ 1 \star = \delta\ 2 \star + 6'2'',6$, indiquant ainsi un mouvement propre de $- 5^s,91$ en ascension droite, et de 108",94 en déclinaison. L'observation de Bessel ayant été faite le 28 avril 1828, si nous admettons qu'il n'y ait d'erreur d'aucun côté, l'étoile 1 ★ doit avoir un mouvement propre annuel de − 4",22 en ascension droite et de + 5",19 en déclinaison. Le mouvement propre total en arc de grand cercle est annuellement de 6",14; c'est-à-dire qu'il surpasse de 0",77 celui de la 61e du Cygne, lequel est de 5",37. »

A la suite de la communication de M. Le Verrier, M. **Faye** fait remarquer que l'étoile à laquelle MM. Graham et Cooper supposent un mouvement propre considérable, est située précisément dans la région indiquée par M. Mädler (à 90° d'Alcyone) comme étant celle où de tels mouvements propres doivent se trouver, en vertu de sa théorie sur le *soleil central*, et où déjà M. Mädler a signalé la 61e du Cygne et l'étoile d'Argelander.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Résumé d'un Mémoire sur les trachées des animaux Articulés et sur la prétendue circulation péritrachéenne; par* M. F. **Dujardin**.

« 1°. Contrairement à l'opinion générale des anatomistes depuis Sprengel, les trachées ne sont pas composées d'une double membrane avec un fil spiral intermédiaire et déroulable isolément; mais le fil spiral n'est que le résultat de l'épaississement de la membrane interne suivant des plis qui se forment dès l'origine pour permettre à la trachée d'obéir aux dilatations de l'air contenu; et, d'autre part, la membrane interne qu'on ne peut isoler est une couche d'abord molle et homogène de sarcode, qui a sécrété la membrane interne, et qui doit conséquemment lui être contiguë.

» 2°. La surface interne n'est pas formée par une membrane muqueuse, et ne présente pas de cellules, comme l'a supposé M. Plattner (*Archives de Müller*, 1844, page 39); elle est analogue à celle des ailes, et peut même présenter des poils ou des épines comme les téguments et les membranes externes.

» 3°. Il n'existe point, dans l'épaisseur de la paroi, une cavité continue

dans laquelle, suivant M. Blanchard, aurait lieu une circulation sanguine.

» 4°. La surface interne des trachées présente ordinairement des rainures ou gouttières transverses correspondant aux intervalles de la fibre spirale, qui fait saillie à l'extérieur. C'est dans ces rainures seulement qu'est logée la couleur bleue que M. Blanchard croit avoir injectée dans l'épaisseur de la paroi.

» Sur ce dernier point, j'ai pu acquérir une entière conviction en comparant les injections que j'ai faites moi-même, et un bel échantillon de *Dytisque* injecté par M. Blanchard, qui, sachant mon projet d'étudier cette question, avait eu l'obligeance de me le donner. D'après cela, j'ai pu conserver dans ma collection micrographique des parties de trachées qui, mises sous les yeux de l'Académie, devront dissiper tous les doutes.

» Quant à la structure même des trachées, voici ce que le microscope m'a fait connaître, en suivant cette étude pendant les différentes phases du développement des Articulés. Les trachées présentent en dehors une couche de sarcode, d'abord plus épaisse et homogène, décomposable au contact de l'eau, en se creusant de vacuoles dilatables, comme les expansions sarcodiques des animaux inférieurs. Elle est d'ailleurs susceptible de s'agglutiner et de s'étirer; et, par suite, elle présente de chaque côté de la trachée un bord irrégulièrement gonflé. Cette couche sarcodique contient quelquefois des granules immobiles, qu'on a voulu prendre pour des corpuscules sanguins, qui seraient censés circuler dans une cavité dont je nie formellement l'existence. La membrane interne de la trachée est continue et lisse dans l'origine; elle est même toujours ainsi chez certaines Arachnides. Mais déjà, chez la *Dysdera erythrina*, les trachées sont transversalement striées, c'est-à-dire présentent des renflements séparés par des étranglements. Chez les Insectes, au contraire, qui doivent passer brusquement d'une température plus basse à une température plus haute de 20 à 30 degrés, les renflements ou dilatations alternatives de la cavité interne sont beaucoup plus prononcés, et la membrane, dans ces parties, est susceptible de se plisser plus ou moins régulièrement, et de se distendre pour obéir aux variations du volume de l'air contenu. Ces plissements de la membrane interne, chez certains Lépidoptères, forment des mailles quadrangulaires, qu'on a pu prendre pour des cellules. La membrane, dans les étranglements de la trachée, forme un pli sans y présenter d'abord une épaisseur plus grande, comme on le voit par son action sur la lumière. Mais, le plus ordinairement, l'enveloppe sarcodique continue à sécréter la substance cornée suivant ces plis; et telle est

l'origine de la fibre spirale qui fait saillie à l'intérieur, laissant entre ses tours consécutifs. une rainure dans laquelle on voit l'air emprisonné comme dans un tube capillaire, quand on vient à comprimer la trachée.

» C'est dans cette rainure aussi que vient se loger l'injection de M. Blanchard, quand une rupture en quelque point de la membrane lui permet de pénétrer dans l'intérieur; car il ne faut pas oublier que cette injection huileuse ne peut mouiller que les surfaces sur lesquelles l'eau ne peut adhérer: telles sont les membranes des ailes et des trachées. En outre des preuves fournies par le fait de la présence de l'air emprisonné dans les rainures et par les trachées colorées de M. Blanchard, dans lesquelles la couleur a évidemment formé, à la surface interne, un sédiment plus épais suivant les rainures, une autre preuve incontestable résulte des faits que j'annonce ici, c'est-à-dire de la *présence de poils ou d'épines rameuses saillants dans l'intérieur de la trachée et partant de la fibre spirale en diverses directions.* En effet, ces appendices épidermiques, analogues à ceux des ailes ou du tégument et partant chacun d'un petit nœud de la fibre spirale, prouvent à la fois que la fibre spirale est en saillie dans l'intérieur, et qu'elle fait véritablement partie de la membrane interne. C'est là ce qui explique pourquoi, comme l'a bien dit M. Léon Dufour, on ne peut dérouler le fil spiral sans déchirer la membrane interne. Toutefois le nom de fibre spirale ou en hélice est loin de convenir à la structure de toutes les trachées; car, sans parler des troncs trachéens des *Trombidions* où cette fibre forme un réseau, on ne voit presque pas de trachées un peu grosses dont la fibre ne présente des interruptions et des anastomoses, ce qui ne pourrait s'accorder avec la supposition d'une circulation péritrachéenne.

» J'ajoute ici une liste des insectes qui m'ont présenté des poils à l'intérieur des trachées.

Trachées à poils internes simples.

Elater (Athous) hirtus.
Elater (Melanotus) obscurus, Gyll.
Balaninus nucum.
Sitona lineata.
Cerambyx, et tous les Longicornes.
Lema, Cassida, et tous les Eupodes.
Chrysomela marginata.
Chrysomela populi.
Cryptocephalus sericeus.

Trachées à poils épineux ou rameux.

Rhinobatus cynaræ.
Rhinobatus Olivieri.
Thylacites coryli.

Trachées sans poils externes.

Elater (*Ludius*) *latus.*	*Cionus scrophulariæ.*
Elater (*Agrypnus*) *murinus.*	*Polydrusus iris.*
Buprestis.	*Phyllobius pyri.*
Tous les Carnassiers étudiés.	*Mecinus pyrastri.*
Tous les Lamellicornes étudiés.	Toutes les Altises.
Tous les Rhynchites.	Les Coccinelles.

M. **Ducros** communique quelques-uns des résultats auxquels il annonce être arrivé en poursuivant ses expériences électrophysiologiques. Un de ces résultats est énoncé par l'auteur dans les termes suivants : « La contraction et la tension musculaire favorisent le courant magnéto-électrique dans la production du sommeil léthargique avec perte de sensibilité générale. » M. Ducros croit pouvoir établir un rapprochement entre ces faits et ceux qu'a fait connaître M. Du Bois Reimond.

M. **Begue** adresse deux *paquets cachetés*. L'Académie en accepte le dépôt.

M. **Benoit** adresse un *paquet cacheté*, dont le dépôt est également accepté.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 mai 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 21 ; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, tables du 2me semestre 1848 ; in-4°.

Annales de la Société entomologique de France; 2e série, tome VI; 4me trimestre 1848 ; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc. ; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 242e livraison; in-8°.

Séances et travaux de l'Académie de Reims; années 1848-1849; nos 9, 10 et 11 ; in-8°.

Considérations sur les inconvénients et les dangers des saignées générales et locales trop répétées; par M. JUNOD; 1 feuille in-8°.

Preuves de la non-contagion du choléra; par M. IS. BOURDON; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

*Note sur une disposition anormale des organes génitaux observée dans l'*Astacus fluviatilis (Fabricius); *par* M. DESMARETS. (Extrait des *Annales de la Société entomologique de France.*) In-8°.

Remarques sur plusieurs cas de pathologie observés chez des animaux ; par le même. (Extrait de la *Revue et Magasin de Zoologie.*) In-8°.

Annales médico-psychologiques.—Journal destiné à recueillir tous les documents relatifs à l'aliénation mentale, aux névroses et à la médecine légale des aliénés; par MM. BAILLARGER *et* CERISE; 1re année, janvier 1849; in-8°.

Académie royale de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 4 ; tome XVII; in-8°.

Réflexions sur l'implantation de l'arrière-faix sur le col de la matrice; par M. E. STEIN. La Haie; in-8°.

Appendice à l'essai de mortalité comparée de la France, avant et depuis la découverte de la vaccine (résumé de trois Mémoires lus à l'Académie des Sciences); *par* M. H. CARNOT; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Transactions of... *Transactions de la Société zoologique de Londres;* vol. III; partie 5; in-8°.

Proceedings... *Procès-Verbaux de la Société zoologique de Londres;* n^{os} 178, 179, 180, 181, 182 et 183; in-8°.

Reports of... *Rapport du comité directeur de la Société zoologique de Londres.* Londres, 1848; in-8°.

Bericht über... *Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* mars 1849; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 672; in-4°.

Rendiconto... *Compte rendu des séances et des travaux de l'Académie royale des Sciences de Turin;* n^{os} 38, 39 et 40; mars, avril, mai, juin, juillet et août 1848; in-4°.

Riflessioni... *Réflexions sur un article intitulé:* Des inconvénients de certains collyres mal préparés, par M. CUNIER; *par* M. TH. BONPAROLA. Naples; in-8°.

Memoria... *Mémoire sur une nouvelle maladie d'yeux, observée par* le même; 5^e et 6^e livraisons. Naples, 1848 et 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; t. IV; n° 21.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 59 à 61.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 JUIN 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *Deuxième Note sur les espèces d'Hippopotames; par* M. Duvernoy. (Extrait par l'auteur.)

« M. Adolphe Delegorgue a bien voulu m'adresser d'Arras, déjà au mois d'octobre 1846, d'eux têtes d'Hippopotames en squelette, qu'il a rapportées de ses voyages et de ses chasses dans la partie sud-est de l'Afrique.

» L'une de ces têtes, faisant partie d'un squelette complet, a été cédée, avec le reste du squelette, en décembre 1847, au Muséum d'histoire naturelle de Paris, où je l'ai fait transporter, à la demande de M. Delegorgue, après avoir eu le loisir de l'étudier et de la comparer avec celle dont le Collége de France reste en possession.

» C'est le résultat de cette étude qui fera le sujet de la Note d'aujourd'hui, devant servir de complément pour celle que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie dans sa séance du 5 octobre 1846, sur l'Hippopotame d'Abyssinie (1).

» On y verra confirmées la plupart des différences que j'avais signalées entre la tête de l'Hippopotame d'Abyssinie et celles du Cap que j'avais été à

---

(1) *Comptes rendus,* tome XXIII, pages 641-650.

même de lui comparer, ainsi que les ressemblances que j'avais reconnues entre cette même tête d'Abyssinie et toutes celles du Sénégal que j'avais pu observer.

» J'avais conclu de ces différences et de ces ressemblances :

» 1°. Que l'Hippopotame d'Abyssinie et celui du Sénégal appartiennent au même type;

» 2°. Que les Hippopotames du Cap de Bonne-Espérance (du sud de l'Afrique) pouvaient bien constituer une espèce différente de ceux qui proviennent des deux origines précédentes.

» La question est de savoir si les différences que j'ai indiquées sont réellement spécifiques, ou si elles ne caractériseraient que des races naturelles produites par des circonstances extérieures, c'est-à-dire par des climats différents.

» Cette question est, en principe, d'une importance telle, que j'ai cru devoir la reprendre, du moins en partie, à l'occasion des nouvelles observations comprises dans cette seconde Note.

» Dans les remarques, toutes bienveillantes d'ailleurs, que la lecture de ma première Note a suggérées immédiatement à notre confrère, M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, on n'accorde à mon travail que *de poser avec plus de netteté une solution déjà indiquée par Desmoulins* (1). Ce n'était pas assez : ce savant avait, en effet, cherché le premier à démontrer, et j'ai eu soin de le dire, que les Hippopotames du Sénégal et ceux du sud de l'Afrique appartiennent à deux espèces distinctes.

» J'ai étendu cette comparaison à l'Hippopotame d'Abyssinie, que Desmoulins ne connaissait pas, et j'ai fait voir, le premier, que cet Hippopotame a, dans le squelette de sa tête, les plus grandes ressemblances avec celui du Sénégal, et diffère de même de celui du Cap;

» Que le type du Sénégal, le même que celui de l'Abyssinie, existe conséquemment à des longitudes très-distantes, comprises dans une zone qui s'étend en latitude de $9^\circ \frac{2}{3}$ de notre hémisphère, latitude d'Angobar, à 16 degrés, latitude du Sénégal.

» J'insiste sur ce résultat, parce qu'il n'est pas en harmonie avec les climats de ces contrées.

» Il y a, en effet, beaucoup plus de différences entre le climat du Sénégal et celui de l'Abyssinie, à cause de l'élévation de cette dernière partie de

---

(1) *Comptes rendus,* tome XXIII, page 650.

l'Afrique au-dessus du niveau de la mer, qu'entre le climat de l'Abyssinie et celui du Cap ou de Natal (1).

» Notre confrère ne paraît pas adopter comme spécifiques les différences que j'ai décrites.

» M. de Blainville, dans son *Ostéographie,* décide qu'elles sont peu importantes.

» M. André Wagner (2) se range à l'opinion de M. Isidore Geoffroy.

» Je viens apporter à ces honorables savants de nouveaux matériaux qui pourront servir à éclairer leur jugement, sinon à le rendre définitif.

» Je comparerai, en premier lieu, la tête de l'Hippopotame de Natal, qui fait partie de la collection du Collége de France, et celle d'Abyssinie.

» Cette comparaison sera d'autant plus juste et décisive, que ces têtes proviennent d'individus mâles, ainsi que me l'ont affirmé les deux voyageurs, MM. Rochet-d'Héricourt et Delegorgue, qui les ont tués; et que ces deux mâles étaient adultes et d'âges peu différents, ainsi qu'il est facile de le reconnaître par leur système de dentition et le degré d'usure de leurs arrière-molaires.

» Je proposerai ensuite une discussion sur la valeur de ces caractères, principalement d'après les règles suivies pour la détermination des espèces fossiles, pour lesquelles on n'a de même que des os à comparer.

» J'ai fait faire, à la chambre claire de Wollaston, huit dessins au moyen desquels on pourra comprendre facilement les différences que je vais indiquer successivement; différences dont on sera à même de vérifier l'exactitude sur les deux têtes qui font partie de la collection indispensable pour le cours d'histoire naturelle des corps organisés du Collége de France. J'ajouterai même qu'elles y occupent une place essentielle, précisément à cause de quelques-uns des principes fondamentaux de la science que je discuterai à leur occasion.

» Pour arriver aux résultats et aux conclusions de ma première Note, j'avais comparé en détail, dans un premier paragraphe, la forme générale de la tête de l'Hippopotame d'Abyssinie, avec celle des têtes provenant du Sénégal et du Cap de Bonne-Espérance.

» Le deuxième paragraphe se composait de mesures des différentes parties

---

(1) Le plateau du nord de l'Abyssinie (Gondar) est, dit-on, de 3 166 mètres au-dessus du niveau de la mer. Selon M. Rochet-d'Héricourt, Angobar, capitale de la partie méridionale de cette même contrée, serait de 2 838 mètres au-dessus de ce même niveau.

(2) Dans le compte qu'il a rendu de mon travail, dans les *Archives d'Érichson.*

de ces têtes des trois origines et des détails de forme et de proportions de leurs os particuliers du crâne et de la face.

» L'emploi des mesures détaillées des différentes parties des animaux, dont notre célèbre Daubenton avait donné l'exemple dans ses descriptions circonstanciées des Mammifères, est une manière précise d'exprimer les proportions de leurs différentes parties, et d'énoncer les caractères réellement spécifiques que ces animaux présentent dans leur forme.

» M. Cuvier s'en est servi souvent pour arriver à des conclusions sur ces caractères.

» Deux autorités aussi compétentes, le jugement de deux esprits aussi droits, aussi instruits et aussi expérimentés sur cette matière, sont sans doute d'un grand poids. Mais en adoptant cette méthode, je dois le dire, je me suis encore plutôt rendu à l'évidence de son utilité, pour exprimer en lignes droites les différences relatives de formes et de proportions des mêmes parties dans plusieurs animaux, que soumis aveuglément à d'aussi imposants exemples.

» Enfin, dans un troisième paragraphe, j'avais établi une description comparée très-circonstanciée du système dentaire des têtes de ces trois origines.

» Je vais suivre le même plan dans ma nouvelle comparaison, qui sera plus facile et plus rapide, comme complément de la première.

» Je me bornerai, dans cet extrait, à donner le résumé de cette comparaison détaillée, comprise dans quatre paragraphes:

» Les différences principales les plus faciles à énoncer que nous a fait voir cette nouvelle étude, entre les Hippopotames du sud de l'Afrique d'un côté, et ceux de l'Abyssinie ou du Sénégal de l'autre, seraient les suivantes :

» 1°. La plus grande proportion ou le plus grand diamètre des incisives moyennes inférieures dans les Hippopotames du sud de l'Afrique, et la chute successive des incisives latérales, à l'âge adulte; tandis qu'elles sont persistantes dans les Hippopotames d'Abyssinie et du Sénégal.

» Cette circonstance organique importante rapproche les Hippopotames du sud de l'Afrique de la petite espèce caractérisée par M. Morton, et qui n'a que deux incisives inférieures; elle a d'ailleurs d'autres caractères spécifiques que je regarde comme incontestables.

» 2°. La forme anguleuse des incisives supérieures intermédiaires et antérieures avec plusieurs larges sillons, du moins dans les mâles des Hippopotames du sud de l'Afrique (entre autres dans notre tête de Natal).

» 3°. La plus grande dimension en largeur de l'ouverture commune des

narines, dans les têtes d'Abyssinie et du Sénégal; tandis que le plus grand diamètre de cette même ouverture est vertical dans la tête de Natal et dans celles du Cap; l'arc de cercle plus ouvert que forme l'échancrure des palatins au bord des arrière-narines, dans la tête d'Abyssinie.

» 4°. La forme resserrée de la partie moyenne du museau, vue en dessus, dans l'Hippopotame de Natal.

» 5°. La plus grande longueur des maxillaires, relativement aux palatins et aux intermaxillaires, vus dans la voûte du palais, dans la tête de Natal.

» La moindre longueur relative dans ces mêmes os, dans celle d'Abyssinie.

» 6°. La suture de l'os de la pommette avec l'apophyse zygomatique du temporal plus près de la facette glénoïdale de cette apophyse, dans la tête de Natal; différence déjà remarquée par Desmoulins, entre les têtes du Cap et celles du Sénégal.

» 7°. Enfin le nombre des vertèbres dorsales et des côtes, qui n'est que de quinze dans le squelette du Cap, et de seize dans les deux squelettes du Sénégal; tandis qu'il y a quatre vertèbres lombaires dans l'un et l'autre type, que nous regardons comme spécifiques.

» Quelle que soit la décision définitive des zoologistes au sujet des différences que je viens de nouveau de signaler dans les formes et les proportions de certains os de la tête et dans la forme générale de celle-ci, ainsi que dans le nombre des vertèbres dorsales et des côtes; je pense que ce travail, ainsi que les observations ultérieures auxquelles il donnera lieu, aura du moins pour utilité de conduire à l'appréciation de la juste mesure des différences qui peuvent exister dans la forme et les proportions des os appartenant aux individus d'une même espèce, et des limites au delà desquelles apparaissent les caractères des espèces différentes.

» Ce résultat sera de la plus grande importance pour la détermination des espèces fossiles, dont l'admission ou le rejet se ressent trop souvent de l'arbitraire des observateurs.

» Suivant ma manière de voir sur l'état actuel de la science, on pourrait reconnaître neuf espèces d'Hippopotames, dont trois vivantes existant en Afrique, et six espèces à l'état fossile. Ces neuf espèces forment une famille ou un grand genre, qui peut se diviser en trois sous-genres, dont le tableau et les caractères terminent ce travail. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Théorie des nombres; par* M. BINET.

« M. Poinsot vient de communiquer aux amateurs de la science des nombres une remarque fort curieuse sur les solutions entières de l'équation

$$x^2 + y^2 = z^2,$$

qui répond à la construction d'un triangle rectangle dont les côtés sont exprimés par des nombres entiers. La propriété signalée par notre savant confrère, et dont il a donné une preuve fort exacte, consiste en ce que les deux nombres entiers x et y, qui concourent à résoudre l'équation, doivent nécessairement avoir, parmi leurs diviseurs, les facteurs 3 et 4, l'un d'eux pouvant admettre à la fois 3 et 4; le nombre 5 doit être aussi facteur de x ou de y, à moins qu'il ne soit diviseur de z: les nombres x, y, z sont d'ailleurs supposés premiers entre eux.

» M. Biot nous rappelait dernièrement que l'histoire de la géométrie a conservé les solutions qui occupèrent les disciples de Pythagore et de Platon; depuis Viète, beaucoup d'analystes ont médité sur ces nombres, et l'on en possède même des Tables assez étendues. Je ne sache pas que la remarque de M. Poinsot ait été indiquée, et cependant la permanence de ces trois facteurs, dans toutes les solutions, méritait bien l'attention des géomètres.

» Cette question m'a semblé pouvoir être rattachée à un principe différent de celui de M. Poinsot; c'est du théorème de Fermat, sur les puissances premières des nombres entiers, que je déduis ma démonstration: je veux parler de la formule

$$a^p - a = p.M,$$

où $p.M$ représente un multiple convenable du nombre premier p. b étant un nombre différent de a, on a aussi

$$b^p - b = p.M;$$

d'où l'on conclut

$$ba^p - ab^p = p.M:$$

ainsi la combinaison $ab(a^{p-1} - b^{p-1})$ est divisible par p. Si $p = 2$; la combinaison $ab(a - b)$ sera divisible par 2; $ab(a^2 - b^2)$ sera divisible par $p = 3$; et $ab(a^4 - b^4)$ sera divisible par $p = 5$, etc.

» La solution générale de l'équation proposée est

$$x = a^2 - b^2, \quad y = 2ab, \quad z = a^2 + b^2,$$

où a et b sont des entiers inégaux pris à volonté : s'ils sont premiers entre eux, il en sera ainsi de x, y, z. Le produit de ces valeurs est

$$xyz = 2ab(a^2 - b^2)(a^2 + b^2) = 2ab(a^4 - b^4).$$

Ce produit, admettant les facteurs $ab(a-b)$, $ab(a^2-b^2)$, $ab(a^4-b^4)$, est divisible par 2.2, par 3 et par 5, d'après ce qui vient d'être expliqué; et ces trois facteurs s'y présentent conformément à la règle de M. Poinsot.

» La considération du théorème de Fermat m'a fourni quelques propriétés analogues des solutions entières de l'équation plus générale

$$x^2 + Ay^2 = z^2.$$

Les analystes possèdent la solution complète de cette équation, qui dépend de la décomposition de A en deux facteurs entiers α et β, en sorte que $A = \alpha\beta$. Je pourrai communiquer mes résultats à l'Académie dans une autre séance. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note au sujet de l'équation $x^2 + y^2 = z^2$; par* M. **Liouville.**

« J'ajouterai à ce que M. Poinsot a donné sur cette équation, dans nos derniers *Comptes rendus*, le théorème suivant : *Un des quatre nombres x, y, $x+y$, $x-y$ sera nécessairement divisible par* 7. Quant au nombre z, on voit sans peine que si x, y, z sont supposés premiers entre eux, il n'est divisible ni par 7, ni par aucun nombre premier de la forme $4n+3$. On sait d'ailleurs qu'il ne peut être divisible par 2. Donc z est ou un nombre premier $4n+1$ ou le produit de plusieurs nombres premiers de cette forme. Telle est la condition *nécessaire et suffisante* qu'un nombre donné z doit remplir pour que l'équation $x^2 + y^2 = z^2$ ait lieu en nombres premiers entre eux. Il n'y a pour x et y aucune condition analogue. On peut prendre x à volonté (toutefois plus grand que 2), et toujours il existera des valeurs correspondantes convenables de y et z. »

ASTRONOMIE. — *Résumé de chronologie astronomique; par* M. **Biot.**

« Lorsque les astronomes ont occasionnellement le besoin ou le désir d'employer une observation faite dans l'antiquité ou dans le moyen âge, ils éprouvent presque toujours beaucoup de difficultés à se l'approprier. Pour le faire avec sûreté, il faut se rendre un compte exact des formes conven-

tionnelles sous lesquelles l'auteur qui la rapporte l'a mentionnée. Il faut connaître les règles du calendrier qu'il a suivi, l'instant physique qui en constituait l'ère, les périodes de temps, constantes ou variables, dans lesquelles on y rassemblait les années, les mois, les jours. Il faut encore savoir distinguer, pour ceux-ci, leurs dates civiles employées communément à énoncer les observations, en partant d'origines généralement variables, comme le lever ou le coucher du soleil; et leurs dates astronomiques, ayant des origines moins inconstantes auxquelles on doit réduire les premières, afin d'en tirer les instants précis des phénomènes observés. Ces détails minutieux sont presque toujours obscurément ou incomplétement indiqués dans les textes, parce qu'ils étaient trop usuels pour qu'il parût nécessaire d'en spécifier toutes les particularités. Mais il est indispensable aujourd'hui de les retrouver, et d'en rétablir l'expression précise, si l'on veut tirer parti d'une observation qui les suppose. A la vérité, les diverses formes des calendriers anciens ont été discutées et analysées par de savans chronologistes, et ils ont même construit, pour plusieurs, des Tables de concordance qui donnent immédiatement les relations de leurs dates civiles de jours avec les nôtres. Mais cela ne suffit pas au calcul astronomique. Il exige une tout autre précision que l'histoire; et les données sur lesquelles il s'établit doivent avoir une rigueur de détails que le chronologiste n'a pas besoin de s'imposer. Sans doute, l'astronome qui aurait à calculer un grand ensemble d'observations rapportées sous une même forme, saura, s'il le veut, se la rendre propre, et s'initier dans toutes les conditions de son texte. Mais, entreprendre un si pénible travail pour quelque observation isolée, qu'il trouvera peut-être finalement imparfaite ou inutile, c'est à quoi il se résoudra difficilement; et, s'il s'y basarde sans cette préparation, en s'aidant des indications prises dans les livres, il aura beaucoup plus de chances pour se tromper que pour réussir. Dans cette alternative, il se trouvera naturellement porté à négliger des données d'une application si pénible; ou, ce qui serait pire, il risquera de les employer inexactement.

» Ayant eu trop fréquemment l'occasion d'éprouver, pour mon propre compte, les inconvénients que je viens de signaler, j'ai pensé que je ferais une chose utile si je les épargnais à d'autres. Tel est le but du travail purement matériel et de patience que je présente à l'Académie.

» J'y expose successivement, dans autant de chapitres séparés, toutes les formes de numération du temps auxquelles des observations astronomiques ont été rattachées dans l'antiquité ou dans le moyen âge; et j'établis les règles nécessaires pour transporter exactement, dans notre calendrier julien,

toutes les dates ainsi exprimées. J'ai suivi dans cette exposition un plan uniforme, qui m'a semblé le plus favorable pour allier la clarté à la rigueur. En tête de chaque chapitre, je définis l'instant qui constitue l'ère du calendrier que je veux considérer; et j'y annexe la date correspondante de la période julienne, exprimée avec les détails de précision que l'astronomie exige, présentant ces conditions initiales de concordance comme des faits qui seront prouvés ultérieurement. J'expose ensuite les conventions spéciales qui ont été employées dans ce calendrier pour l'énumération du temps civil et du temps astronomique, jusque dans leurs dernières fractions; et de là je déduis les règles qu'il faut suivre pour transformer les dates ainsi mentionnées dans les nôtres, en partant de la concordance initiale que j'ai d'abord énoncée. Alors, pour prouver à la fois la justesse de cette concordance, et l'exactitude des principes de déduction que j'y ai rattachés, je prends, dans les textes originaux, des observations d'éclipses de lune, de soleil, ou des élongations de ces astres, ou encore des occultations d'étoiles, qui ont été rapportées sous cette forme; et je conclus de ces énoncés la date julienne qui a dû y correspondre. Cette date étant connue, je cherche, par les Tables abrégées de M. Largeteau, dans quelles relations de distance angulaire se trouvaient effectivement les astres observés, à l'époque ainsi définie; ce qui, dans les cas en apparence les plus difficiles, ne demande qu'un calcul arithmétique de quelques minutes, tant la construction de ces Tables est simple et commode. Si donc je trouve ainsi que le phénomène énoncé a eu réellement lieu à cette date, pour le jour et pour l'heure, dans les limites d'écart que l'observation pouvait comporter alors, et dont nos Tables mêmes ne sont pas tout à fait exemptes, quand on les applique à des temps très-reculés, j'en conclus légitimement que la date ancienne a dû être fidèlement traduite. La réalisation soutenue de ce même accord, entre les énoncés et le calcul théorique, achève de généraliser la démonstration; surtout en choisissant, comme je le fais, les exemples, de manière à parcourir les cas les plus embarrassants et les plus décisifs qui puissent se présenter. Les phénomènes astronomiques que j'ai ici désignés, sont les seuls que l'on puisse employer pour ces épreuves, parce que, à cause de la rapidité du mouvement de la lune, qui est un de leurs éléments déterminatifs, les observations qu'on en fait, même à la vue simple, si elles sont fidèlement rapportées, ne peuvent être au plus en erreur, pour leurs dates, que d'une fraction d'heure, et jamais d'un jour entier; au lieu que les anciennes déterminations de solstices, et même d'équinoxes, présentent des incertitudes qui rendent souvent leurs dates fautives de toute l'étendue d'un jour; de sorte qu'on ne saurait en faire usage pour établir des

synchronismes assurés. Mais, après que la méthode de conversion a été suffisamment prouvée par les premiers, on peut logiquement l'appliquer à ceux-ci pour apprécier leurs erreurs, et connaître le degré d'utilité que les observations qu'on en rapporte peuvent avoir aujourd'hui pour nous. C'est ce que je n'ai pas manqué de faire; et cela m'a donné l'occasion de varier à mon gré les exemples de calcul arithmétique qui m'étaient nécessaires, en les rattachant à des points d'astronomie ancienne, qui ne sont pas sans intérêt.

» Voulant rapporter toutes les dates au calendrier julien, et les placer par ordre dans la grande période chronologique, que l'on a nommée *julienne*, j'ai premièrement rappelé les règles et les pratiques de ce calendrier, avec des détails suffisants pour que le lecteur trouvât immédiatement sous sa main tous les éléments numériques des applications ultérieures que j'avais à lui présenter. Ce préliminaire étant établi, je procède, comme je l'ai dit, à l'exposition des calendriers particuliers qui ont été employés par les astronomes: d'abord ceux qui sont indépendants des mouvements de la lune, puis ceux où elle intervient. Prenant donc les premiers dans l'ordre de leur antiquité relative, je considère successivement le système des années égyptiennes de Nabonassar et celles d'Alexandre le Macédonien qui s'y rattachent; puis, les années Alexandrines fixes, celles des Augustes, de Dioclétien, d'Alexandre Hilcarnain ou des Séleucides, enfin les années persannes vagues d'Iesdegerdh. Des observations en très-grand nombre ont été datées sous chacune de ces formes, non-seulement aux époques où elles étaient employées dans les usages civils, mais longtemps après; de sorte que les exemples ne manquent pour aucune. Les auteurs arabes sont particulièrement précieux sous ce rapport, et aucun ne l'est plus qu'Ebn-Iounis. Craignant sans doute les incertitudes que pouvaient jeter sur leurs résultats l'usage civil de l'année lunaire, dans laquelle ils prenaient leurs dates de jour, surtout la variabilité d'origine de ces jours commençant au coucher du soleil, ils ont eu presque toujours soin de les rattacher, par des concordances nombreuses, aux calendriers étrangers, anciens ou récents, desquels on pouvait plus facilement et plus sûrement déduire la date égyptienne vague, qui servait pour comparer l'observation aux Tables de Ptolémée, les seules existantes alors. Quand on discute ces concordances, on reconnaît généralement leur justesse; et, si l'on se reporte au temps où elles ont été calculées, en considérant les difficultés que l'on devait avoir alors pour se rendre propre des formes de computation si dissemblables, définies trop fréquemment d'une manière obscure, ou imparfaitement arrêtées, on ne peut qu'admirer la sagacité de critique, ainsi

que la patience laborieuse qu'il a fallu à des hommes placés dans des conditions pareilles, pour ne se tromper presque jamais. Les éclipses, les équinoxes, auxquels ils ont ainsi attaché des dates multiples, fournissent les meilleurs exemples de concordance que l'on puisse présenter. Car, en voyant la même date julienne sortir finalement de tous ces énoncés si divers, en conformité avec le ciel, et assurée par les Tables de M. Largeteau, il est impossible de méconnaître la justesse des règles de transport qui conduisent à une telle identité; et non-seulement ces règles, mais aussi les époques initiales, les ères propres d'où elles dérivent, s'en trouvent simultanément confirmées.

» Cette exposition étant terminée, j'arrive aux calendriers dans laquelle la lune intervient, avec ou sans le soleil. Considérant d'abord les premiers, que l'on nomme *lunisolaires,* j'établis leurs principes généraux, dont je présente comparativement les applications chez les Chinois et chez les Grecs. Pour ceux-ci, je restitue les calendriers, si longtemps employés, de Méton et Calippe, autant qu'on peut le faire d'après les détails que Geminus nous a conservés, et au moyen du petit nombre de dates ainsi exprimées dont Ptolémée nous a donné la concordance avec les années égyptiennes vagues de Nabonassar. Parmi ces rares documents, j'en indique un dont l'application n'avait pas été encore aperçue; et il me fournit une épreuve décisive pour confirmer, ou pour infirmer, les restitutions analogues que l'on avait tentées, sans en connaître l'usage. Les doutes qui pourraient rester encore sur quelques détails de ces deux calendriers ne jettent d'ailleurs aucun nuage sur l'interprétation des dates astronomiques, rapportées sous cette forme dans l'*Almageste;* et la preuve de leur exactitude, qui se tire de ces rapprochements, suffit au but scientifique que je m'étais proposé.

» Je termine cet ensemble, par l'exposé du calendrier purement lunaire des Arabes, le seul, parmi ceux dont les astronomes ont fait usage, où les mouvements de la lune aient été employés, indépendamment de ceux du soleil. J'en établis les règles, et l'époque astronomique initiale, par les mêmes procédés rigoureux que j'ai employés pour les autres; en les légitimant de même par des dates d'éclipses mentionnées sous cette forme, que je choisis de manière à embrasser tous les cas divers qui peuvent se rencontrer dans les applications.

» Par une conséquence de la simplicité et de l'uniformité du plan que j'ai suivi, un astronome qui aura occasionnellement besoin d'employer une observation dont la date sera donnée dans un quelconque des calendriers que j'ai considérés, n'aura qu'à lire isolément le chapitre qui s'y rapporte;

il y trouvera tous les documents, toutes les règles qui lui sont nécessaires pour la transformer en date julienne rigoureuse, et pour constater, par lui-même, l'exactitude de cette transformation. Seulement, et ce n'est pas trop exiger de lui, il n'acquerra complétement cette assurance, que s'il vérifie personnellemeut les preuves que je rapporte, par les mêmes moyens qui m'ont servi à les établir, c'est-à-dire en les vérifiant au moyen des Tables de M. Largeteau. Je ne dois pas hésiter à reconnaître que, sans leur secours, le travail d'ensemble que j'ai effectué aurait été à peu près inabordable; et le calculateur qui aurait eu le courage de l'entreprendre n'aurait fait qu'une œuvre inutile, à cause des difficultés non moins fatigantes que les astronomes auraient eu à vaincre, pour appliquer ses déductions, surtout pour en vérifier les principes fondamentaux. Maintenant, avec les Tables abrégées de M. Largeteau, cette vérification n'exige qu'un calcul arithmétique de quelques minutes, qui sert en même temps de guide et d'exemple pour les applications. Je dois donc beaucoup de reconnaissance à leur auteur pour avoir bien voulu me permettre de les annexer à mon travail; et pour les y avoir spécialement appropriées par une rédaction nouvelle, dans laquelle il ajoute encore à leur clarté et à leur simplicité. Les personnes qui ont eu l'occasion d'étudier, et d'appliquer à leur propre usage les essais du même genre qui avaient été faits antérieurement, pour arriver à des approximations qui pussent seulement suffire aux besoins de la science chronologique, comprendront toute l'étendue du service que M. Largeteau a ainsi rendu à l'astronomie et à l'érudition.

» Tel est le sujet et la nature du travail que je présente à l'Académie. Je souhaite que l'utilité dont il peut être supplée à ce qui lui manque sous le rapport de la nouveauté, et lui obtienne, de l'indulgence de l'Académie, une place parmi ses Mémoires. En l'évaluant d'après le temps et la peine qu'il m'a coûté, je l'estimerais probablement fort au delà de son mérite. Mais je ne regretterai point de l'avoir entrepris, si les astronomes laborieux y trouvent assez de secours pour s'épargner des recherches de détail, d'autant plus fatigantes qu'elles leur sont moins habituelles, et si, en leur facilitant le calcul des observations anciennes, il les détermine à y recourir plus souvent qu'on ne le fait aujourd'hui. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MINÉRALOGIE. — *Expériences sur la formation artificielle de quelques minéraux par voie humide; par* M. DE SENARMONT.

« Beaucoup d'espèces minérales se rapprochent des composés obtenus par les procédés ordinaires de la chimie, et viennent même combler les lacunes que ceux-ci laisseraient encore dans certaines séries naturelles. Tels sont, par exemple, les carbonates de magnésie, de protoxyde de fer, de manganèse, de nickel, de cobalt, de zinc, qui se placent auprès du carbonate de chaux rhomboédrique, et se rencontrent dans la nature à l'état de pureté, ou d'union isomorphique formant ainsi les espèces hybrides qui servent de passage entre les espèces pures.

» Ces composés naturels, qu'on n'a pas encore formés artificiellement, n'ont évidemment pu prendre naissance dans les conditions que réalisent les expériences habituelles de laboratoire; car nous n'avons aucune raison de supposer que les mêmes causes aient pu, à diverses époques, produire des effets différents. Il y aurait, par conséquent, un grand intérêt à déterminer avec précision les circonstances nécessaires à la production de tous les minéraux; et une solution complète de cette question serait, sans contredit, le meilleur moyen de lever un coin du voile derrière lequel se dérobent encore les phénomènes qui ont présidé à la formation d'un grand nombre de roches et d'une partie du globe terrestre.

» Quelques essais heureux de synthèse ont déjà fourni à cet égard de précieuses données. MM. Mitscherlich et Berthier ont obtenu par voie sèche plusieurs espèces minérales fusibles, et M. Ebelmen a fait un pas de plus dans ses recherches sur la formation des aluminates et des silicates infusibles. M. G. Rose a habilement analysé les conditions de la précipitation du carbonate de chaux à l'état d'aragonite; enfin la belle expérience de M. Haidinger a jeté un grand jour sur la question si controversée de la formation des dolomies, et sur le problème général du métamorphisme.

» Je me suis proposé de former, par voie humide, certaines espèces minérales, et mes premiers essais ont eu pour objet les carbonates. Comme il est bien démontré que la chaleur favorise généralement la déshydratation, même au sein des liquides, j'ai pensé que la formation des carbonates neutres pouvait être une simple question de pression et de température; mais avant d'essayer à les précipiter par le dégagement, à une haute température

et sous une forte pression, de l'excès d'acide carbonique qui peut leur servir de dissolvant, j'ai tenté les doubles décompositions par voie humide. Ces premières tentatives ont donc pour point de départ la belle expérience de M. Haidinger.

» Les substances étaient mises en présence dans des tubes en verre, scellés à la lampe, après y avoir fait le vide. Si elles étaient de nature à réagir immédiatement l'une sur l'autre, on les séparait d'abord, puis un retournement les mélangeait en temps opportun. Pour les hautes températures, on enfermait les tubes dans un canon de fusil hermétiquement clos et à demi rempli d'eau, de manière à équilibrer autant que possible les pressions intérieure et extérieure du tube en verre.

» On chauffait les tubes dans de petites chambres fermées, en communication plus ou moins directe avec les parois, ou même avec les carneaux des fourneaux de l'usine à gaz d'Ivry, et je dois à l'extrême obligeance de M. Pauwels, directeur de la compagnie, et à l'intelligente coopération du contre-maître Penot d'avoir mené à bien ces expériences.

» Les tubes pouvaient rester indéfiniment exposés à des températures stationnaires, comprises entre 300 et 130 degrés centigrades, rien n'aurait limité l'application de la chaleur ni dans son intensité ni dans sa durée; mais des températures aussi fortes ne paraissent pas même généralement nécessaires.

» J'ai produit ainsi les espèces minérales suivantes :

» *Carbonate de magnésie.* — Par double décomposition du sulfate de magnésie et du carbonate de soude, vers 160 degrés. Il est à l'état de sable cristallin, blanc, à peine attaquable par les acides affaiblis. Comme j'ai appris, dans le courant de ces expériences, que M. Maurignac avait fait, de son côté, sur les réactions du chlorure de magnésium et du carbonate de chaux, des essais analogues à ceux qui vont être détaillés ci-après, je n'ai pas été plus loin.

» *Carbonate de protoxyde de fer.* — Obtenu par double décomposition: 1° du sulfate de protoxyde de fer et du carbonate de soude, vers 150 degrés et au-dessus; 2° du protochlorure de fer et du carbonate de chaux, à des températures comprises entre 130 et plus de 200 degrés, soutenues pendant douze, vingt-quatre et trente-six heures. Il est à l'état de sable cristallin plus ou moins fin, d'un blanc grisâtre, à peu près inaltérable à l'air sec, prenant très-lentement à l'air humide une couleur blonde, à peine attaquable par les acides affaiblis. Ce sable cristallin a donc toutes les propriétés du fer spathique. Sa couleur grise paraît d'autant plus foncée et son altérabilité

spontanée d'autant moindre qu'il s'est formé à des températures plus élevées et plus longtemps soutenues. Peut-être doit-on attribuer à quelques circonstances de ce genre les différences que présentent, à cet égard, les fers spathiques naturels, différences que n'explique pas toujours suffisamment leur composition variable.

» *Carbonate de manganèse.* — Obtenu par double décomposition : 1° du chlorure de manganèse et du carbonate de soude, vers 160 degrés; 2° du chlorure de manganèse et du carbonate de chaux, à des températures comprises entre 140 et 170 degrés, soutenues douze et quarante-huit heures. Il est à l'état de poudre blanche, très-légèrement rosée, excessivement fine, sans apparence cristalline, inaltérable à une chaleur modérée.

» Il n'est guère douteux que le nickel et le cobalt se comporteraient comme le fer et le manganèse. L'expérience n'a pas encore été faite.

» *Carbonate de zinc.* — Obtenu dans les mêmes conditions que celui de fer, en poudre blanche, fine, sans apparence cristalline, inaltérable à une température modérée.

» Les hydrocarbonates de cuivre paraissent se former dans des conditions de température dont la réalisation est plus délicate. Des réactions d'un ordre tout différent ont aussi été tentées par les mêmes procédés, et, dès que ces expériences, maintenant interrompues, pourront être reprises et complétées, les résultats en seront soumis à l'Académie. »

M. Élie de Beaumont fait remarquer que, dans ses expériences, dont il lui avait communiqué le plan depuis plusieurs mois, M. *de Senarmont* a réalisé, aussi complétement que possible, les circonstances dans lesquelles plusieurs géologues supposent que se sont formés un grand nombre de filons métallifères. Ces expériences lui paraissent tendre à confirmer l'hypothèse qui attribue l'origine de ces filons à des sources thermales, de même que les expériences de MM. Mitscherlich et Berthier ont confirmé l'opinion qui attribuait une origine ignée aux filons trappéens, porphyriques, granitiques, etc.

M. Regnault, en communiquant les expériences de M. de Senarmont à l'Académie, ayant parlé des inconvénients de l'altération du verre au contact de l'eau portée à des températures supérieures à 100 degrés, M. Chevreul a rappelé que, dans des recherches sur le bois de campêche présentées à l'Académie le 5 novembre 1810, il avait montré les erreurs que l'usage des vaisseaux de verre peut occasionner par la solution dans l'eau d'un sous-

silicate à base de potasse ou de soude. Après avoir décrit une expérience à l'appui de cette proposition, il dit, *Annales de Chimie*, t. LXXXII, p. 58 : « Scheele et Lavoisier ont démontré les premiers que la terre obtenue de » l'eau pure par Borrichius, Boyle et Margraff était due à la dissolution des » vaisseaux dans lesquels cette eau avait été évaporée ou distillée. *Depuis la » publication de leur travail jusqu'à ce jour, les chimistes n'ont point donné » à ce fait toute l'attention qu'il mérite, sans doute parce qu'ils ont cru que » le verre ne se décomposait que difficilement; mais l'expérience que je » viens de citer fait voir que cette décomposition n'est ni longue ni difficile, » et le fait qui suit prouvera de plus qu'elle n'est point à négliger dans la » pratique ordinaire des analyses.* »

M. Chevreul ajoute avoir reconnu postérieurement à ces observations que l'eau distillée, conservée pendant plusieurs mois dans des vaisseaux de verre, dissout assez d'alcali pour décolorer le bleu de Prusse.

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur les météores aqueux; par* M. **Belli**, professeur de Physique à l'Université de Pavie. (Extrait.)

A propos des communications faites à l'Académie, le 10 juillet et le 11 décembre 1848, par M. Maille, au sujet de ses recherches sur les météores aqueux, et du Rapport lu par M. Babinet, dans la séance du 5 mars 1849, sur un Mémoire de M. le capitaine Rozet, ayant pour titre : *Observations sur la formation des nuages*, Rapport dans lequel on attribue à MM. Maille et Espy l'explication du phénomène de la formation de la grêle, M. Belli réclame la priorité de cette explication non-seulement pour lui, mais pour quelques autres physiciens plus anciens.

Le premier observateur qui a énoncé cette théorie de la formation de la grêle, paraît être Du Carla de Genève, qui la publia en 1780, dans le 7e cahier de son ouvrage sur les *Météores locaux*. C'est par le mouvement ascensionnel de l'air et la rencontre des particules aqueuses et glacées abandonnées par cet air dans les hautes régions de l'atmosphère avec les grêlons descendants, qu'il explique le volume considérable que ceux-ci peuvent quelquefois acquérir; mais on ne voit pas que Du Carla connût le refroidissement de l'air dû à sa dilatation.

M. de Humboldt, dans le troisième volume de ses Voyages, a fort bien apprécié cette cause de refroidissement. Dans une courte explication qu'il donne du phénomène de la grêle, ce célèbre naturaliste l'attribue à l'ascension de l'air à de grandes hauteurs et au refroidissement qu'éprouve l'air en

se dilatant. Mais il ne fait pas mention de la rencontre des grêlons descendants avec les particules de vapeur condensée qui sont entraînées par le courant ascendant.

En 1831, M. Belli, sans connaître l'explication de Du Carla, démontra, dans le deuxième volume de son *Cours de Physique*, 1° que, lorsqu'une masse d'air humide, mais non saturé de vapeur, vient à monter dans l'atmosphère, le refroidissement résultant de sa dilatation peut le porter au point de saturation et même au delà, la capacité pour la vapeur étant plus diminuée par le refroidissement qu'augmentée par l'accroissement de volume;

2° Que lorsque la vapeur contenue dans cet air ascendant commence à se séparer en particules visibles, la chaleur latente, qui devient sensible, retarde le refroidissement de telle manière, que, malgré cette séparation de la vapeur, l'air se trouve spécifiquement plus léger qu'un fluide aériforme qui aurait eu auparavant la même densité, la même température, mais un moindre degré d'humidité. Il s'ensuit qu'une masse d'air, donée d'un mouvement ascensionnel en raison d'un excès primitif de chaleur, acquiert, par la précipitation de la vapeur en particules visibles, un surcroît de force ascensionnelle, et peut monter bien plus haut, laissant précipiter cette vapeur sur toute sa route et produisant un nuage d'un volume considérable.

3° Enfin, que l'accroissement des grêlons a lieu par suite de leur rencontre dans leur mouvement de descente avec la vapeur visible entraînée par le courant d'air ascendant, comme le pensait Du Carla.

En 1838, dans le troisième volume de son *Cours de Physique*, M. Belli eut occasion de revenir sur ce sujet, et donna quelques développements à ce qu'il avait dit précédemment, et avança quelques conjectures sur la part qu'a peut-être l'électricité à la première réunion des particules visibles de vapeur.

En 1839, au congrès des Savants italiens réunis à Pise, et en 1843, au congrès de Lucques, M. Belli a fait de nouvelles communications sur le même sujet. Il a cherché à donner la raison de certaines figures que présentent quelquefois les grêlons, c'est-à-dire des cas où la surface des grêlons offre beaucoup d'aspérités et de ceux où ils se présentent avec la forme de pyramides à bases convexes.

Pour la première de ces figures, l'auteur pense qu'elle est due à ce que des petites proéminences venant à se former à la surface des grêlons, ces saillies deviennent les parties de la surface les plus exposées au contact des particules de vapeur entraînées par le courant ascendant, tandis que les autres parties demeurent comme à l'abri de ce contact; il en résulte que l'irrégu-

larité de la surface va toujours en augmentant. Quant à l'explication de l'origine des premières aspérités, l'auteur ajoute qu'elles peuvent se produire lorsque l'air et les grêlons sont à plusieurs degrés au-dessous de zéro, tandis que les particules d'eau entraînées par le courant ascendant sont encore liquides; ces particules de vapeur, en se déposant à la surface des grêlons, gèlent très-rapidement avant d'avoir pu se répandre sur cette surface, et forment, de cette manière, les rudiments des aspérités dont il est question.

La forme pyramidale des grêlons est due, suivant M. Belli, à une rupture des grêlons, lorsque ceux-ci venant d'une très-grande hauteur, où ils étaient soumis à une température très-basse, — 20 ou — 30 degrés centigrades, par exemple, arrivent rapidement dans un air plus chaud. Leur croûte superficielle se dilate, et les parties centrales étant encore très-froides et ne pouvant se dilater, se trouvent fortement tiraillées par les parties superficielles auxquelles elles adhèrent; il en résulte qu'elles se rompent en éclats: et, comme il y a peut-être dans ces grêlons moins de résistance à une rupture opérée suivant des plans passant par le centre, on a pour résultat des fragments pyramidaux dont les plans de rupture deviennent les faces latérales, tandis que les parties de la surface primitive forment les bases convexes. Du reste, M. Belli ne donne cette explication que comme une hypothèse bien probable et nullement comme une vérité démontrée.

Il croit enfin que c'est à ces ruptures des grêlons qu'il faut rapporter le bruit qui précède souvent la chute de la grêle, et non pas à un choc qui s'opérerait entre eux. Car, suivant lui, il y a très-peu de chances qu'ils s'entre-choquent, étant à une grande distance les uns des autres pendant qu'ils sont dans l'atmosphère.

PHYSIQUE. — *Appareil photo-électrique; par* M. **Léon Foucault.**

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« L'appareil que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie est spécialement destiné aux applications scientifiques de la lumière électrique; il est conforme à celui dont j'ai donné, dans une Note communiquée le 15 janvier dernier, la description succincte, et qu'une Commission est venue voir fonctionner dans mon laboratoire au sortir de la séance: il n'en diffère que par une construction plus soignée et par un ajustement plus précis des organes qui le composent. J'ai la confiance qu'un appareil tel que celui-ci, alimenté par une pile de Bunsen de 50 couples de grandeur moyenne et modérément chargés, donne un foyer de lumière assez fixe et assez immobile

pour satisfaire à tous les besoins de l'optique expérimentale. Pour m'en assurer et en fournir la preuve, j'ai moi-même disposé une longue série d'expériences choisies parmi les plus belles et les plus délicates, et je serais heureux d'être admis à les répéter devant une Commission qui, après en avoir été témoin, consentirait à porter un jugement sur mon appareil et à l'exprimer dans un Rapport.

» Si la Commission m'accordait cette faveur, j'attirerais en même temps son attention sur la disposition que j'ai donnée à la pile de Bunsen, disposition qui permet de la charger et de la décharger en quelques minutes. Sur ce point, les Commissaires pourraient encore prononcer avec certitude, ils n'auraient rien à réclamer du temps et de l'expérience, car la pile dont il s'agit est établie depuis plus de deux ans et fonctionne à tout moment, sans qu'il soit besoin de la démonter.

» Sans prétendre à figurer parmi les instruments de haute précision, l'appareil photo-électrique demande à être construit avec intelligence. Les différentes pièces qui entrent dans sa composition touchent à l'optique, à l'horlogerie, à l'électromagnétisme. J'ai dû m'adresser à une personne qui ne fût étrangère à aucune de ces spécialités. En acceptant la tâche que je lui proposais, M. Froment m'a puissamment aidé de son talent et m'a rendu un service éminent dont je me plais à reconnaître et à signaler l'importance. »

CORRESPONDANCE.

ZOOLOGIE. — *Note sur une nouvelle espèce de Singe fossile; par* M. Paul Gervais.

« J'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie la découverte que je viens de faire, dans le terrain tertiaire supérieur de Montpellier même, d'une espèce fossile de Singe appartenant incontestablement à l'un des trois genres Semnopithèque, Guenon ou Macaque, et plus probablement à ce dernier. J'en ai déjà retiré trois dents (deux molaires et une canine), de la marne jaune d'eau douce que l'on creuse en ce moment pour les fondations du palais de justice. La canine est inférieure et du côté droit; les molaires, également inférieures, sont la troisième du côté droit et celle du côté gauche. Quelques débris d'un cubitus et d'un radius, trouvés au même lieu, semblent aussi appartenir à la même espèce de Singe. Cette espèce différait bien certainement de celle que M. Lartet a découverte dans le département du Gers, et qui était jusqu'ici la seule que l'on connût en France. Les marnes d'eau douce

qui me l'ont fournie sont une dépendance des terrains subapennins ou pliocènes, terrains qui sont plus abondamment représentés ici par des sables marins, riches en *Halitheriums* (animaux voisins des Dugongs) *Rhinoceros monspesulanus,* et autres espèces dont j'ai entretenu l'Académie dans mes précédentes communications. Le dépôt dû aux sédiments des eaux douces, et qui m'a seul fourni des débris de Singes, renferme des coquilles terrestres et fluviatiles, qui ont été décrites par M. Marcel de Serres. Nous en avions aussi retiré, M. le docteur Jeanjean ou moi, des ossements d'une *Hyène* (canine), d'un *Castor* (maxillaire inférieure), d'un Cerf voisin du *Cervus australis* (débris plus fréquents), et d'un *Rhinocéros* (deux dents molaires inférieures et portion inférieure d'humérus). Une molaire de Castor et des coquilles analogues à celles du palais de justice ont été recueillies, il y a plusieurs années, au-dessous de notre Faculté des Sciences. Le même dépôt existe à une plus grande distance du palais de justice, auprès du chemin de fer de Montpellier à Cette. »

M. **Élie de Beaumont** fait observer, à l'occasion de cette communication, qu'en joignant la découverte de M. *P. Gervais* à celles faites dans le département du Gers et aux environs de Londres, on connaît aujourd'hui des Singes fossiles dans les trois principaux étages tertiaires de l'Europe occidentale, c'est-à-dire dans toute la partie de l'échelle des terrains sédimentaires, où les ossements de Mammifères sont abondants. Il ajoute que, si l'homme avait existé à l'époque où ces terrains ont été déposés, il serait bien étonnant qu'on n'y ait encore trouvé ni ossements humains ni débris de l'industrie humaine. La découverte des Singes fossiles lui paraît une confirmation indirecte du peu d'ancienneté de l'espèce humaine.

M. **Duvernoy** rappelle que des ossements de Singe ont été trouvés par M. Wagner, dans un terrain tertiaire très-moderne de la Grèce, au pied du mont Hymète.

M. **Ducros** communique à l'Académie une première série d'expériences qui lui paraissent propres à démontrer « que le mouvement musculaire chez l'homme est de nature électrique, et que, contrairement à l'opinion de plusieurs physiciens, il ne faut pas voir là un phénomène purement électrochimique ».

M. **Conté de Lévignac** communique à l'Académie les heureux résultats

qu'il a obtenus, dans le traitement du choléra actuel, d'une potion à laquelle il donne le nom de *potion anticholérique.* Elle est formulée de la manière suivante :

Sulfate de quinine..........	2
Iodure de fer...............	1
Eau distillée...............	100
Sirop de gomme..............	30

Il en fait prendre d'abord deux cuillerées à bouche, puis une cuillerée toutes les heures. Quand les accidents ont cessé et que la réaction est établie, on couvre la tête de compresses trempées dans de l'eau à la glace, et on donne de l'eau froide en petite quantité pour boisson.

M. **Piorry** annonce qu'il a employé avec avantage, dans un cas de choléra grave, les injections d'eau dans la vessie. Il a été amené à essayer ce moyen par l'étude attentive qu'il a faite des phénomènes du choléra asphyxique dans lequel, suivant lui, les malades meurent par suite du défaut d'eau dans le sang. Il a pensé que l'on pourrait introduire peu à peu, en quelques heures, de grandes quantités d'eau dans la vessie, et que l'absorption y serait prompte et utile. Dans le seul cas où il ait encore eu occasion d'essayer ce moyen, il a introduit près de 2 litres d'eau dans la vessie en une heure, 60 grammes par 60 grammes à la fois. L'état du malade a paru s'améliorer d'une manière notable.

M. **Eguisier** adresse à l'Académie un appareil destiné à introduire dans les veines un médicament quelconque avec autant de facilité que de promptitude, et, à ce qu'il croit, sans danger de pénétration de l'air dans le vaisseau.

(Commissaires, MM. Flourens, Roux, Velpeau.)

M. **Courageot** transmet à l'Académie la copie d'une Lettre qu'il a adressée à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, pour être autorisé à débiter et à administrer une *mixture anticholérique* de son invention. La communication de M. Courageot ne pourra être prise en considération que lorsque M. le Ministre consultera directement l'Académie.

M. **Benoit** appelle l'attention de l'Académie sur la date du dépôt de deux *paquets cachetés* effectué par lui le 7 et le 28 mai. Il craint qu'une personne à laquelle il a fait part de ses idées ne veuille s'en attribuer la découverte.

M. le docteur **Valette**, de Lyon, adresse un *paquet cacheté*. L'Académie en accepte le dépôt.

M. le docteur **G. Crusell**, de Saint-Pétersbourg, adresse un *paquet cacheté*, dont le dépôt est également accepté.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 juin 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 22; in-4°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIV, n° 16; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; mai 1849; 4e série, n° 41; in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne; tomes XXI et XXII; novembre et décembre 1848; janvier et février 1849; in-8°.

Recueil de la Société polytechnique; n° 52; avril 1849; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n° 117; juin 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole; n° 11; 1er juin 1849; tome II; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire, publié à Lyon; tome V; juin 1849; in-8°.

Journal de Chimie médicale; n° 6; juin 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; 2e série, tom II; n° 8; mai 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; n° 6; juin 1849; in-8°.

L'Abeille médicale; n° 11; juin 1849; in-8°.

Traité de cinématique (mécanique appliquée aux machines, au point de vue géométrique), ou théorie des mécanismes; par M. Ch. Laboulaye; Paris, 1849; in-8°.

Séances et travaux de l'Académie de Reims; années 1848-1849; n° 12; in-8°.

Sixième centurie de plantes cellulaires nouvelles, tant indigènes qu'exotiques; par M. C. MONTAGNE; in-8°.

Résumé météorologique de l'année 1847, *pour Genève et le Grand Saint-Bernard; par* M. E. PLANTAMOUR. Genève, 1848; in-8°.

Di una proprieta... *Sur une propriété mécanique du cercle et de quelques autres figures, et de l'usage de cette propriété pour la construction des pendules compensateurs; par* M. J. GIULIO. Turin, 1849; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 673; in-4°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de la Société royale de Gottingue;* n° 5; mai 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; t. IV; n° 22.

Gazette des Hôpitaux; n°s 62 à 64.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 JUIN 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Note sur les chances du brelan, au jeu de la bouillotte; par* M. G. Lamé.

« La bouillotte se joue ordinairement entre quatre personnes. Le jeu se compose de 28 cartes seulement : 4 as, 4 rois, 4 dames, 4 neuf et 4 huit. On distribue 3 cartes à chaque joueur, on retourne la 13^e, il en reste 7 au talon. Parmi les coups divers qui peuvent faire gagner la partie, se trouvent le brelan simple et le brelan carré. Un joueur a brelan simple, lorsque les 3 cartes qu'il a reçues sont de même espèce, savoir : 3 as, ou 3 rois, ou 3 dames, ou 3 neuf, ou 3 huit; il a brelan carré, lorsque la carte retournée est précisément la 4^e de la même espèce. S'il a seul brelan simple, il gagne les enjeux Si 2, ou 3, ou même 4 joueurs à la fois, ont des brelans simples, le supérieur gagne : le brelan d'as l'emporte sur tous; s'il manque. c'est celui de rois; et ainsi de suite, dans l'ordre indiqué. Quand l'un des brelans est rendu carré par la *retourne,* il l'emporte sur tous les brelans simples.

» 1. Soit représentée par P_i la probabilité que i joueurs désignés auront des brelans dans une même partie. L'ordre suivant lequel les cartes sont

distribuées étant indifférent, on déduira sans peine, du théorème des probabilités composées, les valeurs suivantes :

$$(1)\quad \begin{cases} P_1 = \dfrac{20.3.2}{20.19.18} = \dfrac{1}{57}, \\ P_2 = P_1\, \dfrac{16.3.2}{17.16.15} = \dfrac{1}{57}\cdot\dfrac{2}{85}, \\ P_3 = P_2\, \dfrac{12.3.2}{14.13.12} = \dfrac{1}{57}\cdot\dfrac{2}{85}\cdot\dfrac{3}{91}, \\ P_4 = P_3\, \dfrac{8.3.2}{11.10.9} = \dfrac{1}{57}\cdot\dfrac{2}{85}\cdot\dfrac{3}{91}\cdot\dfrac{8}{165}. \end{cases}$$

» Il faut remarquer que P_1, P_2, P_3 sont réellement des probabilités totales: en effet, si l'on représente par ϖ_i la probabilité *absolue* que i joueurs désignés auront des brelans, et qu'il n'y aura pas d'autre brelan au jeu que les leurs, on établit facilement les relations suivantes :

$$(2)\quad P_4 = \varpi_4,\quad P_3 = \varpi_3 + \varpi_4,\quad P_2 = \varpi_2 + 2\varpi_3 + \varpi_4,\quad P_1 = \varpi_1 + 3\varpi_2 + 3\varpi_3 + \varpi_4.$$

D'où l'on déduit

$$(3)\quad \varpi_4 = P_4,\quad \varpi_3 = P_3 - P_4,\quad \varpi_2 = P_2 - 2P_3 + P_4,\quad \varpi_1 = P_1 - 3P_2 + 3P_3 - P_4.$$

» En substituant les valeurs numériques (1), on trouve, pour ϖ_1, une fraction un peu moindre que $\frac{1}{61}$. Ainsi, un joueur peut parier 1 contre 56, qu'il aura brelan, mais il ne doit parier que 1 contre 60 au moins, qu'il aura seul brelan. La probabilité qu'il a de gagner les enjeux par un brelan est encore différente de P_1 et de ϖ_1 : en effet, il gagne certainement s'il a seul brelan; mais si d'autres joueurs l'ont aussi, les i joueurs d'un brelan multiple absolu ayant des chances égales de tenir, soit le brelan supérieur, soit le brelan carré, la probabilité de gagner, pour un de ces joueurs, n'est que $\frac{1}{i}$; d'après cela, et parce que $P_1 = \varpi_1 + 3\varpi_2 + 3\varpi_3 + \varpi_4$, la probabilité $\mathfrak{P}_1$ qu'un joueur désigné a de gagner la partie par un brelan, est

$$\mathfrak{P}_1 = 1.\varpi_1 + \frac{1}{2}.3\varpi_2 + \frac{1}{3}.3\varpi_3 + \frac{1}{4}\varpi_4 = P_1 - \frac{3}{2}P_2 + P_3 - \frac{1}{4}P_4;$$

ce qui donne $\frac{1}{59}$ environ.

» **2.** A cause de l'indifférence du mode de distribution, on peut supposer que l'on serve les quatre joueurs, en leur donnant successivement trois

cartes à la fois. Alors la probabilité Q, qu'il n'existera pas de brelan simple dans une partie, sera donnée par la formule

$$(4)\qquad Q = (1 - R_1)(1 - R_2)(1 - R_3)(1 - R_4);$$

R_i étant la probabilité d'avoir brelan, pour le joueur de rang i, lorsque les $(i - 1)$ joueurs déjà servis ne l'ont pas. Or, on a évidemment, d'après cette définition des R_i, et celle des ϖ_i,

$$(5)\quad R_4 = \varpi_1,\quad R_3 = \varpi_1 + \varpi_2,\quad R_2 = \varpi_1 + 2\varpi_2 + \varpi_3,\quad R_1 = \varpi_1 + 3\varpi_2 + 3\varpi_3 + \varpi_4;$$

ou, en substituant aux ϖ_i leurs valeurs (3),

$$(6)\quad R_1 = P_1,\quad R_2 = P_1 - P_2,\quad R_3 = P_1 - 2P_2 + P_3,\quad R_4 = P_1 - 3P_2 + 3P_3 - P_4.$$

Ce qui donne enfin, pour la probabilité Q,

$$(7)\quad Q = (1 - P_1)(1 - P_1 + P_2)(1 - P_1 + 2P_2 - P_3)(1 - P_1 + 3P_2 - 3P_3 + P_4).$$

» On peut poser les valeurs (6) des R_i, sans passer par les ϖ_i, en répétant un genre de raisonnement que l'on emploie dans diverses questions, et notamment pour établir directement une formule d'Euler, qui donne la probabilité que tous les numéros d'une loterie seront sortis dans un nombre voulu de tirages. Mais, outre que les nombre ϖ_i servent à résoudre d'autres questions, leur introduction, dans la recherche de la valeur de Q, donne, à l'établissement de la formule (7), une clarté et une précision que ne peut atteindre le raisonnement dont il s'agit. Je marche ici à l'encontre des habitudes reçues, car souvent, pour éviter une formule intermédiaire, et croyant perfectionner une démonstration, on surcharge le raisonnement, hors de proportion avec la simplicité de la question que l'on traite.

» 3. La substitution des valeurs numériques (1), dans Q (7), donne, en employant les logarithmes,

$$(8)\qquad Q = 0{,}93395,$$

d'où

$$(9)\qquad P = 1 - Q = 0{,}06605,$$

pour la probabilité qu'il y aura au moins un brelan dans une partie. Cette valeur diffère sensiblement de $4P_1 = \frac{4}{57}$. A très-peu de chose près, on a

$$4P_1 + \frac{1}{16} = P + \frac{1}{15}.$$

» L'équation

$$(10) \qquad Q^x = \frac{1}{2}$$

donne $x = 10,14365$. C'est-à-dire que l'on peut parier un contre un, avec avantage qu'il y aura au moins un brelan dans onze parties, avec désavantage dans dix. Si dans (10) on fait $Q = 1 - 4P_1$, on trouve $x = 9,53....$

» La probabilité pour un joueur désigné d'avoir brelan carré, est, comme il est facile de l'établir,

$$(11) \qquad p_c = \frac{3.2.1}{19.18.17} = \frac{1}{969}.$$

La probabilité que dans une partie il existera un brelan carré, est

$$(12) \qquad P_c = 4p_c = \frac{4}{969}.$$

On vérifie ce résultat, en supposant que l'on retourne la première des cartes, et qu'on en serve ensuite trois à la fois à chaque joueur; car si l'on cherche la probabilité r_i, que le joueur de rang i ait brelan carré, les $(i-1)$ jeux déjà donnés ne l'apportant pas, ni ne l'empêchant dans les jeux suivants, on trouve pour tous les r_i la même valeur: $\frac{1}{969}$, ou p_c.

» L'équation

$$(1 - P_c)^x = \frac{1}{2}$$

donne $x = 168,17....$ C'est-à-dire que l'on peut parier un contre un, avec avantage qu'il y aura au moins une fois brelan carré dans 169 parties, avec désavantage dans 168. »

M. le **Président** annonce que le X^e volume des *Mémoires des Savants étrangers* vient de paraître, et est en distribution au secrétariat.

RAPPORTS.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Rapport sur un Mémoire de* M. LAMARE-PICQUOT, *relatif aux résultats scientifiques de son dernier voyage dans l'Amérique septentrionale, et à l'introduction en France de deux plantes alimentaires : le* Psoralea esculenta *et l'*Apios tuberosa.

(Commissaires, MM. Cordier, Payen, Charles Gaudichaud.)

« Nous avons l'honneur de prévenir l'Académie que les nombreux documents recueillis par M. Lamare-Picquot dépendant de quatre sciences spéciales, sa Commission, à l'unanimité, a décidé de diviser son Rapport en autant de parties. Ce sont donc, en réalité, quatre rapports que nous allons lui présenter.

BOTANIQUE APPLIQUÉE.

(M. CHARLES GAUDICHAUD, rapporteur.)

» L'Académie n'a pas oublié que, le 13 mars de l'année dernière, nous avons eu l'honneur, MM. de Gasparin, Boussingault et moi, de lui rendre compte d'un travail important de M. Lamare-Picquot, relatif à une nouvelle plante économique, la Picquotiane (*Psoralea esculenta*), que ce zélé naturaliste voyageur était allé chercher dans les steppes de l'Amérique septentrionale, et qu'il se proposait d'introduire vivante en France (*voir* les *Comptes rendus*, tome XXVI, page 326).

» A la suite de ce Rapport, dont les conclusions, favorables à M Lamare-Picquot, reçurent l'approbation de l'Académie, M. le Ministre provisoire de l'Agriculture et du Commerce voulut bien confier à ce naturaliste la mission de retourner au centre de l'Amérique septentrionale pour y recueillir des graines et des plants de Picquotiane.

» Les instructions particulières des Commissaires de l'Académie recommandaient aussi à M. Lamare-Picquot de se procurer tous les renseignements possibles sur la nature du sol où croît naturellement cette plante, ainsi que sur les phénomènes météoriques généraux qui président à sa végétation; de rechercher avec le plus grand soin, dans les régions qu'il allait de nouveau parcourir, les autres plantes utiles qu'il pourrait y rencontrer, et spécialement celles qui ont depuis longtemps été signalées par les botanistes comme pouvant servir à la nourriture de l'homme, telles que l'*Apios tuberosa*, le *Lewisia rediviva*, le *Phalangium quamash*, de Pursh, ou *Scilla esculenta*,

de Gawl., et enfin plusieurs autres espèces ou variétés de *Psoralea*, indiquées dans le premier Rapport, servant d'aliment aux différentes tribus qui habitent ou fréquentent ces contrées, plantes qu'il serait nécessaire d'introduire en Europe et d'essayer dans nos cultures.

» C'est des heureux résultats de cette mission, que l'Académie nous a chargés, MM. Cordier, Payen et moi, de lui rendre compte.

» Mais, avant cela, qu'il nous soit permis de tracer, le plus brièvement possible, non l'historique de ce voyage, dont les phases ont été accompagnées d'incessantes difficultés, mais seulement, et en abrégé, l'itinéraire qu'a suivi le voyageur; l'indication précise des lieux qu'il a visités, et spécialement de ceux où croissent naturellement le *Psoralea* et l'*Apios* qu'il a rapportés vivants, sera peut-être de quelque utilité aux agriculteurs qui entreprendront de propager ces plantes économiques.

» Ce fut le 26 avril que M. Lamare-Picquot reçut de M. le Ministre de l'Agriculture son ordre de départ. Mais, par suite de difficultés diverses, il ne put quitter Paris que le 22 mai suivant.

» Il s'embarqua à Boulogne pour l'Angleterre, puis à Liverpool, sur un navire à vapeur qui, en seize jours, le conduisit à New-York, où il arriva le 24 juin. De ce port, il se dirigea immédiatement vers l'ouest, par la rivière l'Hudson et le lac Érié, jusqu'à Détroit. Parti de ce lieu, le 29 juin, il traversa le Michigan, l'Indiana, en passant par Kalamazoo et Chicago, et se rendit, en franchissant l'Illinois et une partie du Wisconsin, à Galena, où il put former ses principaux approvisionnements de vivres et d'ustensiles de voyage. De Galena, il se dirigea dans le nord du Mississipi, vers Saint-Paul, pour remonter jusqu'à Mendota, situé sur la rive droite du grand fleuve et à l'embouchure de la rivière Saint-Pierre. Il y arriva le 6 juillet. Une nouvelle fort inquiétante l'attendait en ce lieu. Il apprit, en effet, que la guerre entre les Sioux et les Chippenwas était depuis quelque temps déclarée, et que le territoire qu'il se proposait d'explorer se trouvait complétement envahi par les guerriers de ces deux puissantes tribus.

» Cette circonstance fâcheuse pouvait l'exposer aux plus grands périls, ou au moins lui enlever tous les fruits de son voyage. Néanmoins il partit aussitôt de Mendota, redescendit à Saint-Paul sur la rive gauche du Mississipi pour y composer son personnel et y compléter ses bagages d'exploration; ce qui le conduisit jusqu'au 19 juillet. Ce jour-là il se remit en route sur la même rive, et se dirigea le plus rapidement qu'il put vers le nord. Le 25, il atteignait le rapide des Saks, franchissait le fleuve à un gué dangereux et entrait immédiatement dans les épaisses forêts vierges de la rive

droite, en s'y frayant péniblement un passage. Après six jours de marche dangereuse et de travaux incessants, il arriva enfin sans accident dans les steppes qui formaient le but de sa rapide pérégrination.

» Cette partie des prairies est située par 43° 53′ latitude, et 95° 28′ longitude ouest de Paris.

» Une nouvelle et bien cruelle déception l'attendait en ce lieu. Les plants de *Psoralea* qu'il y rencontra se trouvèrent généralement dépourvus de graines; presque toutes avaient avorté par l'effet de circonstances atmosphériques contraires. Mais M. Lamare-Picquot n'est pas du nombre de ces hommes faibles que les difficultés et les revers arrêtent et paralysent. Loin donc de se décourager, il ne songea plus qu'à aller chercher ailleurs, et beaucoup plus loin encore, s'il le fallait, les graines qu'une circonstance, peut-être fortuite et toute locale, lui enlevait sur ce point. Il s'élança donc de nouveau à travers cette vaste contrée, et arriva le 6 août sur les bords du Lac-qui-Parle, et que vainement aussi il explora jusqu'au 11.

» Le 12, après s'être bien assuré que tous les plants de *Psoralea* de cette région centrale avaient également été frappés de stérilité, et que de plus longues recherches devenaient inutiles, il se décida à retourner dans la plaine pour y remplir ses caisses, non-seulement de *Psoralea* vivants, mais aussi d'*Apios tuberosa*, autre plante alimentaire un peu moins recherchée des indigènes, et qui croît en assez grande abondance dans les lieux humides de ces contrées.

» Le 17, cette seconde partie de sa mission étant accomplie, il abandonna les savanes en se dirigeant de nouveau sur Mendota par la rivière Saint-Pierre. Le 30, il rentra à Saint-Paul, emmenant à sa suite, à travers des ruisseaux, des rivières, des lacs, des prairies marécageuses et toutes les inégalités d'un pays sans routes, deux voitures chargées de neuf caisses remplies de nombreux plants vivants de *Psoralea* et d'*Apios*, de terre humide, ainsi que d'échantillons recueillis à part, de diverses espèces de terrains et de roches des lieux où croissent spontanément ces deux sortes de végétaux.

» De Saint-Pierre, il se rendit à Buffalo le 22 septembre par la voie des lacs Michigan, Huron, Erié; puis, par le canal Erié, à Albany; et, par l'Hudson, à New-York, où il rentra le 3 octobre, après soixante-onze jours de la campagne la plus rapide et la plus fatigante qu'il ait jamais faite.

» Enfin, le 22 novembre, M. Lamare-Picquot entrait au Havre avec toutes ses plantes vivantes et dans un état parfait de conservation.

» Ses autres collections se composent de plusieurs kilogrammes de racine

desséchée de *Psoralea,* d'environ trois cent cinquante semences de la même plante, d'un assez grand nombre de fruits et de graines des végétaux vulgaires de tous les pays qu'il a parcourus, et, comme nous l'avons précédemment dit, d'échantillons de terres, de roches et de minéraux.

» Nous nous abstenons de parler ici des péripéties de ce rapide et dangereux voyage. Elles ont été insérées en partie au *Moniteur* du 22 mars dernier.

» Mais nous constaterons dès à présent que nous devons au zèle de M. Lamare-Picquot l'introduction en France de deux plantes économiques, dont l'une [le *Psoralea esculenta* (1)], est entièrement nouvelle pour nos cultures. L'autre, il est vrai [l'*Apios tuberosa* (2)], était parfaitement connue et cultivée depuis environ un siècle; mais, il faut bien le dire, on ignorait, ou l'on avait oublié les précieuses qualités nutritives de cette plante, quoique pourtant elles eussent été soigneusement indiquées par tous les botanistes qui l'ont décrite (3).

» Ces deux plantes, du même pays, dont nous avons à nous occuper, réussiront-elles dans les régions diverses de la France et de l'Europe?

» L'expérience a déjà répondu affirmativement pour l'*Apios* (4). Les détails positifs que nous connaissons sur cette plante nous garantissent pour ainsi dire d'avance un succès semblable pour le *Psoralea,* qui, d'ailleurs, a lui-même commencé à fournir ses preuves. Elles seront cependant appelées à deux destinations très-distinctes. Il résulte, en effet, des observations attentives de M. Lamare-Picquot que le *Psoralea* ne croît généralement que sur les sommets assez secs, arénenx, entièrement découverts et exposés à toutes les intempéries, des croupes formées par les ondulations de terrain des steppes; et, au contraire, que l'*Apios* recherche particulièrement les lieux bas et humides de ces sortes de petites collines et le voisinage des arbres qui bordent communément les marais, les lacs, les rivières, etc., arbres qui servent à la fois à le soutenir et à l'ombrager.

» Ces renseignements nous autorisent à espérer que le *Psoralea* réussira très-bien dans tous nos champs élevés, sur nos collines, même dans nos terres de bruyères, et que l'*Apios* ne prospérera probablement que dans les

(1) *Tipsina* des Indiens de l'Iowa, et, d'après M. Trécul, *Tangre* des Osages.

(2) *Taux* des Osages (M. Trécul). — *Ground-nest* des Américains (Lamare-Picquot).

(3) L'expérience de nos devanciers a peut-être déjà prononcé contre l'emploi en agriculture de cette plante économique. Nos recherches sur ce sujet sont restées sans le moindre résultat. Nous nous proposons de les continuer. (*Note du rapporteur.*)

(4) *Voyez* un Mémoire de M. Ach. Richard, *Comptes rendus,* tome XXVIII, page 189.

terrains bas, dans nos cultures maraîchères, et, au plus, dans nos potagers suffisamment arrosés.

» Ce que nous savons déjà de ces deux plantes nous ferait aussi penser que l'une et l'autre pourront former d'assez bons légumes frais, mais que, peut-être, le *Psoralea* seul en donnera de secs et de facile conservation.

» Il y a, en effet, une grande distinction essentielle à établir, sous ce rapport, entre les tubérosités de ces deux plantes, puisque les premières, celles du *Psoralea*, se dessèchent très-facilement à l'air, tout en se contractant d'un tiers environ de leur volume, en conservant exactement leur forme primitive, et qu'elles se gardent très-longtemps; tandis que celles de l'*Apios*, qui ne se réduisent pas moins, se dessèchent très-difficilement, se déforment à l'extérieur, au point même de prendre l'aspect d'une morille, et se moisissent entièrement à l'intérieur qui, lorsque la dessiccation est complète, se montre tout crevassé (1). Ces renseignements exacts suffiront pour faire apprécier l'immense avantage que, du moins sous le rapport de sa très-facile conservation, présente le *Psoralea* sur l'*Apios*.

» Maintenant, quel sera le sort agricole de ces deux plantes? Personne encore ne peut le dire, mais un avenir prochain nous l'indiquera.

» Nous avons effectivement appris que les deux espèces de plantes apportées par M. Lamare-Picquot ont été confiées, par M. le Ministre de l'Agriculture, aux soins de très-habiles horticulteurs qui n'oublieront sans doute pas que ces plantes rustiques proviennent peut-être du pays le plus rude, par ses fortes transitions de température, de toute l'Amérique septentrionale. Nous serons donc promptement renseignés sur ce sujet. Nous savons aussi que de savants botanistes et agriculteurs ont fait des plantations d'*Apios* avec les tubérosités qu'ils avaient dans leurs jardins. Il ne faudra donc pas plus d'une ou deux années pour nous fixer entièrement sur l'importance des résultats fournis par la culture de ce dernier végétal.

» Nous abandonnerons donc à peu près ici l'*Apios* pour nous occuper

---

(1) Nous nous empressons de dire ici que notre confrère M. Payen, qui a fait de nombreuses recherches sur l'*Apios* recueilli en Amérique par M. Lamare-Picquot comme sur celui qui est depuis longtemps cultivé en Europe, assure avoir reconnu que les caractères défavorables que nous venons de constater ne se rencontrent que sur les tubérosités très-anciennes, et que les nouvelles, c'est-à-dire celles de un, deux et même trois ans, restent parfaitement saines, compactes, et se dessèchent facilement sans offrir les moindres traces des altérations précitées. Les résultats que notre confrère a obtenus ne tiendraient-ils pas aux moyens de dessiccation qu'il a employés? (*Note du rapporteur.*)

exclusivement du *Psoralea* qui est moins connu, et semble nous promettre, malgré les inconvéniens qu'une étude complète nous a révélés, des avantages plus certains.

» Le *Psoralea esculenta,* tel que nous l'avons reçu d'Amérique, c'est-à-dire dans son état primitif et sauvage, offre, comme nous l'avons précédemment dit, l'inconvénient d'être vivace, et de ne former chaque année qu'une couche farineuse assez mince.

» De plus, sa souche tubéreuse (1) est surmontée d'une petite tige ligneuse du sommet de laquelle partent les bourgeons au nombre de un, deux, et plus rarement trois. Ces bourgeons, qui sont verts, ovales, glabres, luisants, donnent naissance à des rejets herbacés annuels, velus, ordinairement rameux, et qui se détachent constamment de la plante aux approches de l'hiver, pour faire place à de nouveaux bourgeons destinés à la végétation de l'année suivante.

» Comment, d'après cela, se forme cette petite tige ligneuse qui surmonte la tubérosité charnue? part-elle de cette souche tubéreuse pour s'élever seulement de 4 à 6 centimètres au-dessus d'elle, ou bien cette tubérosité se forme-t-elle sur une partie de la longueur de la tige ou de la racine?

» Ces questions, si simples en apparence, mais en réalité très-complexes, ont paru de la plus haute importance à votre Commission, qui a dû mettre tous ses soins à tenter de les résoudre, avec les éléments qui ont été mis à sa disposition. Malheureusement, les principaux lui ont, jusqu'à ce moment, fait défaut.

» En effet, il serait important de savoir, avant tout, dans l'intérêt des questions soulevées comme de celles qui se rattacheront nécessairement à la culture de cette plante, si les tubérosités charnues et alimentaires qu'elle fournit sont pour ainsi dire prédisposées dans les germes, ainsi qu'on le remarque dans les navets, les radis, les carottes, les betteraves, etc. (2), ou, en d'autres termes, si elles résultent de l'accroissement en diamètre des mérithalles tigellaires des embryons; si, comme dans les plantes précitées, elles sont à la fois tige au centre et au sommet, et racine à la circonférence et à la base, ou enfin si elles sont uniquement des racines dilatées, dont la partie supérieure des tubérosités serait le collet?

---

(1) Nous évitons, à dessein, d'employer ici le nom de tubercule, parce que, selon nous, ce nom doit être réservé aux bourgeons tuberculeux et souterrains des *Solanum, Oxalis, Tropæolum, Helianthus,* etc. (*Note du rapporteur.*)

(2) *Voyez* GAUDICHAUD, *Organographie, Pl. XI, fig.* 1 à 3, 4, 6, 9 à 16; *Pl. XII, fig.* 13, 14 et 15.

» Le manque de germinations ne nous a pas permis de prononcer définitivement sur ces questions. L'étude anatomique des souches tubéreuses nous a sans doute beaucoup mieux servis, puisqu'elle nous ferait incliner vers la dernière, et peut-être la plus probable de nos suppositions. Disons, en effet, que, d'après nos anatomies, les souches tubéreuses ne seraient que des racines dont la partie ligneuse se trouverait uniquement composée de vaisseaux ponctués et rayés.

» Bornons-nous donc à déclarer, puisque nous sommes encore réduits à douter sur ce point, que si le *Psoralea* se développe comme les plantes ci-dessus désignées, il offrira de grandes chances de se perfectionner rapidement dans nos cultures.

» Il nous restait encore une grave question à expliquer, celle de savoir de quelle manière naissent, s'organisent et se développent les petites tiges ligneuses constamment simples qui surmontent les tubérosités. Ces tiges sont si singulièrement composées, si différentes de toutes celles que nous connaissons, que, sans le secours de quelques principes phytologiques qui nous sont particuliers, nous ne serions, sans nul doute, jamais parvenus à en dévoiler la bizarre nature. Mais, grâce à ces principes et aux études anatomiques les plus rigoureuses, nous ne craignons même pas de dire les plus exactes, nous sommes facilement arrivés à en démontrer les nouveaux et curieux modes d'organisation et de développement. Nous nous bornerons, sur ce point, à l'expression des faits suivants dont votre rapporteur se fait le garant et assume toute la responsabilité.

» Nos observations particulières nous ont prouvé :

» 1°. Que les bourgeons qui naissent au sommet de ces sortes de tiges ligneuses sont adventifs et donnent naissance aux rejets herbacés de chaque végétation;

» 2°. Que ces rejets seuls portent les feuilles, les fleurs et les fruits;

» 3°. Qu'ils se détachent aux approches de l'hiver, pour faire place à de nouveaux bourgeons latéraux, également adventifs, destinés à l'année suivante;

» 4°. Qu'en se détachant, ils abandonnent toujours à la tige une très-petite portion lignifiée de leur base extrême, laquelle est constamment divisée, et, pour ainsi dire, refoulée à l'extérieur;

» 5°. Que c'est uniquement par les vaisseaux ligneux qui correspondent à cette courte partie inférieure et solidifiée des jets annuels que se produit l'accroissement en hauteur et en diamètre de ces tiges;

» 6°. Que, dans les plants sauvages, ces petites tiges ligneuses qui sur-

montent les tubérosités charnues, et d'où partent les rejets herbacés et caducs, ne s'accroissent réellement chaque année que de quelques millimètres en hauteur, tandis que leur diamètre augmente progressivement sous l'active influence des productions annuelles (1).

» Il résulterait de ces faits, dont nous garantissons l'exactitude, un assez

---

(1) Entrer ici dans de plus longs détails à ce sujet, serait dépasser les bornes et les convenances de ce Rapport.

Plus tard, nous reprendrons ce fait qui corrobore admirablement l'une des théories phytologiques soutenues devant l'Académie. Constatons pourtant dès aujourd'hui :

1°. Que ces apparences de tiges ligneuses qui surmontent les souches charnues n'offrent que les caractères généraux des racines et de la partie ligneuse extérieure des tiges des dicotylés ;

2°. Qu'elles diffèrent essentiellement, sous le rapport de leur organisation, de celles des rejets herbacés, annuels, qui sont les seules et véritables tiges de cette plante, tiges que caractérisent nettement un système ascendant ou mérithallien, un canal médullaire, des trachées, etc., organes qui, partout ailleurs, dans la plante, font complétement défaut ;

3°. Qu'elles ne s'accroissent en longueur et en largeur que par leur rayonnement médullaire latéral et ascendant propres, et par la descension et la superposition progressive des tissus ligneux radiculaires de tous les phytons herbacés qui s'engendrent annuellement à leur extrémité supérieure ;

4°. Qu'elles offrent ainsi le curieux phénomène de sortes de racines cauliformes et ascendantes ;

5°. Qu'elles nous montrent le premier exemple connu d'une apparence de tige ligneuse croissant sans phytons, sans feuilles, sans mérithalles tigellaires, ou, comme le disent beaucoup de botanistes, sans axes, et, dès lors, sans système ascendant, et dont l'accroissement en hauteur et en largeur n'est produit que par la superposition (au sommet et sur les côtés) des tissus radiculaires (régulièrement emboîtés comme des cornets placés les uns sur les autres) de un, deux ou au plus trois rameaux herbacés qui naissent et végètent chaque année au sommet extrême du sujet, qui meurent et se détachent dès qu'ils ont accompli leurs fonctions physiologiques et organogéniques spéciales ;

6°. Enfin, que ces rameaux herbacés résultent de bourgeons adventifs qui se produisent, non les uns des autres, non les uns sur les autres pour former l'accroissement en hauteur, ainsi qu'on l'observe sur les véritables tiges, mais souvent à une assez grande distance de ceux qui les ont précédés, ce qui fait que, dans aucun cas, les appendices ligneux et cauliformes qui leur servent de support ne peuvent se ramifier.

Ce fait, que nous avons lieu de croire entièrement nouveau, mérite de fixer l'attention des physiologistes et celle des amis du progrès.

Nous reviendrons sur cet intéressant sujet, en nous appuyant sur de très-nombreux exemples analogues et fort mal appréciés jusqu'à ce jour. Ces exemples nous seront fournis par toutes les plantes à souches persistantes ou vivaces (1), et à tiges herbacées ou annuelles.

(*Note du rapporteur.*)

(1) Les racines vivaces des anciens botanistes.

grave inconvénient pour la culture du *Psoralea,* puisque, d'après cela, cette plante serait pérenniale et demanderait un assez grand nombre d'années pour produire sa tige et probablement aussi sa souche tubéreuse.

» Mais votre Commission, en signalant ce désavantage évident, offert par les plants du *Psoralea* sauvage, se livre encore à l'espoir de voir cet inconvénient disparaître, du moins en grande partie et plus ou moins rapidement, dans nos champs soumis à des cultures régulières et soignées.

» N'oublions pas, en effet, pour nous rassurer sur le sort futur de cette plante, qu'elle croît spontanément et peut-être avec grande difficulté dans un pays, sans nul doute, très-rigoureux, et dans des localités où le cultivateur n'a jamais mis la main; et que, transportée dans une région assez analogue à la sienne, et probablement plus douce, dans des terres bien préparées et convenablement amendées par des engrais divers, elle pourrait se modifier très-avantageusement et peut-être doubler en peu de temps ses produits et nos ressources.

» Dans le doute, ainsi que nous l'avons déjà dit dans notre premier Rapport, il serait dangereux, il serait imprudent de s'abstenir.

» Qui ne sait que tous nos légumes charnus, les navets, les carottes, les betteraves, le céleri, les choux, etc., ont subi, par la culture, les plus étonnantes et les plus heureuses transformations; et qu'ils n'ont pour ainsi dire plus, tels que nous les employons, rien de comparable à ce qu'ils étaient dans leur état primitif.

» Pourquoi donc le *Psoralea,* que nous recevons à l'état de simple nature, c'est-à-dire dans les conditions les plus défavorables, livré aux mains de nos agriculteurs, placé dans des terres bien façonnées et soumis au régime des engrais, ne subirait-il pas, lui aussi, de très-importantes et utiles modifications?

» Ne savons-nous pas tous ici que les engrais sont particulièrement favorables au développement des organes de la nutrition ou de la végétation des plantes? Cependant qu'il nous soit permis de le rappeler par quelques exemples spéciaux.

» Nous nous souvenons d'avoir rencontré sur les dunes sablonneuses des îles Malouines, après le naufrage de *l'Uranie,* un légume aromatique, le céleri (*Apium graveolens*), qui, tout minime qu'il était, fut d'un grand secours à l'équipage de ce navire. Ce céleri, le plus réduit que nous ayons jamais rencontré dans nos longues herborisations, avait des feuilles étalées, disposées en rosaces et couchées sur le sable. Elles étaient coriaces, rudes au toucher, longues environ de 10 à 12 centimètres, à pétioles et à rachis filiformes.

Ses tiges, tout en n'atteignant même pas les faibles dimensions des feuilles, portaient encore, malgré la saison avancée, de nombreux vestiges de fleurs et de fruits.

» Qu'on apporte des pieds ou plutôt des graines de cette petite plante, qu'on les confie aux soins de nos jardiniers expérimentés, et, en moins de deux ou trois ans, ils rendront le grand légume charnu, tendre et succulent que nous connaissons.

» Ce que nous venons de dire du céleri s'applique à tous nos autres légumes, et spécialement aux cardons, à toutes nos salades, aux choux, et, plus particulièrement encore, à l'une des nombreuses variétés de cette dernière plante, c'est-à-dire aux choux-fleurs, chez lesquels nos soins généraux, et surtout nos engrais naturels, sont parvenus à changer une grande partie des organes aériens de la végétation, et, pour ainsi dire, de la floraison et de la fructification, en d'énormes masses irrégulières de matière alimentaire très-recherchée; enfin, et pour rappeler des exemples encore plus analogues à notre sujet, aux raves, aux carottes, aux betteraves, etc., dont la culture et les engrais ont totalement modifié les formes, et considérablement augmenté les produits nourrissants.

» Ne savons-nous pas bien encore que si, au lieu de gouverner ces plantes vers le développement des tissus alimentaires, nous les dirigeons, en choisissant (1) ou en modérant (2) les engrais, vers la production des fruits et des graines, elles donneront généralement des résultats inverses, et se rapprocheront de plus en plus de leur état sinon tout à fait primitif, du moins de celui que le temps a, pour ainsi dire, rendu normal, état qu'il faut soigneusement s'efforcer de maintenir pour toutes les plantes cultivées pour leurs graines, et spécialement pour nos précieuses céréales (3).

» L'Académie comprendra, d'après ce simple exposé, quels sont les motifs puissants qui nous ont fait entrer dans ces minutieux détails, et qui nous ont engagés à citer les exemples les plus vulgaires de nos cultures, tout en les assujettissant à la grande loi des balancements organiques et physiologiques, loi qui forme la base de toute agriculture intelligente.

---

(1) Pour les unes.

(2) Pour les autres.

(3) On ne pensera sans doute pas, d'après ce que nous venons de dire, que nous ayons la moindre idée de retrancher ou même de diminuer les engrais aux céréales. Nos principes physiologiques sont trop rationnels pour cela. Nous voulons seulement qu'on les choisisse bien et surtout qu'on les prenne dans nos étables. (*Note du rapporteur.*)

» En partant des faits et des principes que nous venons de rappeler, et en admettant que le *Psoralea* ait, dans notre pays, un plein succès de végétation, nous allons naturellement être conduits à des considérations non moins importantes, puisqu'elles se rattachent aux modes divers de reproduction ou de multiplication.

» Ce à quoi on devra songer d'abord, sera donc à employer tous les moyens de la science horticole pour bien acclimater le *Psoralea*. Ce point obtenu, et il l'est déjà en partie, que faudra-t-il faire? Chercher quels sont les terrains et les expositions qui lui conviennent le mieux, et tenter, par tous les procédés connus, de le multiplier.

» Si cette plante adoptait notre climat et quelques-unes des modifications de notre sol, si elle donnait franchement ses fleurs et ses fruits, et si ses graines mûrissaient et germaient naturellement, le problème serait sans doute résolu.

» Mais les choses se passeront-elles ainsi, et la double expérience de M. Lamare-Picquot, qui nous apprend que le *Psoralea* donne généralement peu de graines, et que parfois, souvent même, elles avortent presque toutes sous l'action de circonstances contraires qui pourraient, à la rigueur, aussi bien se présenter en Europe qu'en Amérique, ne doit-elle pas nous tenir en garde contre de telles espérances?

» Un fait, qui serait bien propre à justifier nos doutes à cet égard, est que l'*Apios tuberosa*, qui nous est venu du même pays, n'a, dit-on, jamais fructifié sous le climat de Paris. Mais l'*Apios*, que depuis près d'un siècle nous cultivons dans nos écoles de botanique, ne viendrait-il pas de localités moins élevées en latitude ou plus favorisées par leur climat, et s'il nous a été apporté en plants, et non en graines, n'aurait-il pas conservé les sortes d'allures végétatives des régions qui l'ont produit? On ne peut rien assurer à ce sujet. D'ailleurs les plantes d'une même localité ne sont pas toutes assujetties aux mêmes époques de végétation, de floraison, de fructification.

» La seule chose que nous puissions assurer, à cet égard, c'est que les graines du *Psoralea* germeront dans tous les lieux où elles arriveront naturellement à maturité. La grande question serait donc de savoir si elles mûriront en France, et, dans ce cas, si elles germeront plus facilement que celles qui nous viennent de l'Amérique, c'est-à-dire d'un climat certainement moins tempéré (1), et où elles ont peut-être besoin d'une enveloppe

(1) *Voyez* la Note de M. Duperrey, sur les observations météorologiques de M. Lamare-Picquot.

épispermique plus consistante pour résister à l'action des hivers. Ces graines sont en effet très-dures et vernissées, ce qui les rend rebelles à la germination. Mais les horticulteurs savent qu'on obvie à cet inconvénient en coupant, grattant ou frottant, avant de les semer, soit entre elles, soit sur du sable très-fin, etc., la surface de toutes les graines de cette nature.

» On concevra, d'après ce que nous venons de dire, qu'on réussira d'autant mieux à acclimater le *Psoralea,* qu'il proviendra de semis, mais de semis faits à une époque convenable pour que ses germinations arrivent au premier printemps de chaque localité. Pour atteindre à ce résultat, il faudra nécessairement faire des essais, et commencer par étudier le laps de temps que, selon les lieux ou les latitudes, et peut-être aussi selon le degré d'humidité, les expositions, les terrains et les amendements, les graines mettront à germer (1). Nous pensons que, pour les voir pousser naturellement au printemps, il faudrait les semer en automne.

» Si pourtant les graines du *Psoralea* ne mûrissaient pas sous notre climat, faudrait-il renoncer à l'espoir de multiplier cette plante, et, dès lors, à celui de la conserver? Nos expériences vont répondre à cette question. Le 4 mars, M. Lamare-Picquot nous a apporté deux pieds vivants de *Psoralea,* dont l'un avait déjà deux rejets herbacés de 8 à 10 centimètres de longueur; l'autre était muni, au sommet de sa petite tige ligneuse, longue de 5 centimètres, d'un seul bourgeon sessile peu avancé. Ce dernier plant étant destiné à nos études anatomiques, nous l'avons sacrifié. Mais, avant cela, nous en avons détaché le bourgeon et 4 centimètres de la petite tige qui lui servait de support, et nous l'avons bouturé en enfonçant tout ce fragment de tige dans le sol. Douze jours après, le bourgeon s'est épanoui et nous a montré les premiers rudiments de son rejet velu qui, depuis, a continué de pousser. Cette plante se reproduit donc facilement de boutures ligneuses.

» Donc, si le moyen de multiplication par les graines venait à manquer, ce qui est réellement peu probable, il resterait celui des boutures. Nous en signalerons trois espèces, dont deux ont déjà complétement réussi, même dans les conditions les plus défavorables. La première est celle que nous venons d'indiquer; la seconde nous a été fournie par les sommités herbacées des rejets annuels; et la troisième, que nous n'avons encore pu expérimenter, mais qui n'aurait pas moins de chances de succès que les deux autres,

---

(1) Des graines semées à l'air, le 9 janvier, ont germé le 1er juin. On ne leur avait fait subir aucune préparation. (*Note du rapporteur.*)

serait produite par les longues racines ligneuses détachées des tubérosités.

» Tous les principes de la physiologie (et les renseignements recueillis par M. Lamare-Picquot sur le *Psoralea* en sont de nouvelles démonstrations) nous enseignent que c'est dans les premiers jours du printemps qu'il faut faire la récolte des tubérosités alimentaires de cette plante pour les avoir dans un état parfait d'élaboration ou de maturité.

» Cette époque est certainement aussi l'une des plus favorables pour le bouturage.

» On aurait alors deux opérations à faire à la fois: d'une part, la récolte, et de l'autre, la plantation immédiate des tiges et des racines ligneuses.

» Les cultivateurs expérimentés comprendront très-bien qu'il serait facile de simplifier davantage encore cette dernière opération, en n'arrachant pas entièrement la plante, en se bornant à déchausser et à couper sur place la tubérosité, abandonnant ainsi au sol sa longue racine ligneuse et vivante, qui, n'ayant pas été déplantée, ne tarderait certainement pas à donner des bourgeons adventifs. Ils concevront encore qu'il n'y aurait aucun inconvénient à retarder de vingt-quatre heures la plantation des boutures ligneuses.

» Pour les boutures herbacées, elles seraient naturellement faites sur couches ou sous châssis pendant le cours de l'année. Chaque agriculteur disposerait quelques bâches à cet effet.

» Nos expériences sur les boutures du *Psoralea* ont été faites le 2 et le 4 mars, dans un lieu fermé, dont la température a généralement été de 7 à 8 degrés centigrades la nuit, et de 12 à 16 degrés le jour.

» Un pied d'*Apios tuberosa*, soumis aux mêmes conditions de température, a rapidement poussé sa tige volubile, qui, dès qu'elle a eu 12 ou 15 centimètres de longueur, a commencé à se contourner de gauche à droite sur le support qu'on lui avait donné.

» Nous aurions de curieuses observations à présenter sur cette plante grimpante, sur les mouvements remarquables que produisent, le jour et la nuit, les sommités de ses rameaux, sur l'état de sommeil de ses feuilles, etc.; mais ces détails, tout intéressants qu'ils sont, ne se trouveraient pas convenablement placés ici.

» Nous dirons seulement que des boutures de fragments de tiges de cette dernière plante ont parfaitement réussi dans les mêmes conditions que celles du *Psoralea*. Si nous admettons maintenant, par anticipation, que le *Psoralea* et l'*Apios* introduits par M. Lamare-Picquot aient un entier succès dans nos cultures générales, qu'ils donnent facilement leurs tiges, fleurs et

fruits, et qu'on puisse les multiplier indéfiniment par les semences, par les autres moyens que nous venons d'indiquer comme par ceux qu'on pourra tenter encore, nous pensons cependant, d'accord en cela avec les principes que nous avons précédemment rappelés, qu'il faudra particulièrement s'attacher à diriger ces plantes, non vers la production des graines qui ne formeront peut-être jamais le meilleur moyen de les propager, qui, au contraire, tendront nécessairement à épuiser les plants, à rendre les souches des uns et les tubérosités des autres de plus en plus coriaces et ligneuses, mais bien de manière à favoriser le développement des organes de la végétation, celui des souches ou tubérosités, et, dès lors, de l'abondante fécule qu'elles renferment; ce qui d'ailleurs n'empêcherait pas de consacrer quelques plantations particulières à la reproduction des semences. Le *Psoralea* ne donnant que deux ou trois rejets herbacés (souvent un seul), droits, simples ou légèrement rameux, et n'occupant dès lors que très-peu de place, serait convenablement planté en rangs assez serrés.

» Nous avons lieu de croire que malgré les poils blancs qui recouvrent toutes les parties des pousses annuelles de cette plante, poils mous et inoffensifs, qui, d'ailleurs, pourront très-bien diminuer ou même disparaître entièrement par la culture (phénomène très-ordinaire et qui s'est déjà, en grande partie, produit sur le plant que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie , elle sera encore, par sa nature tendre et succulente, très-recherchée des animaux, même du petit bétail, et pourra devenir à la longue un excellent pâturage, non-seulement de plaines, mais aussi de collines et même des parties déclives de la plupart de nos montagnes. »

Minéralogie et Géologie.

(M. Cordier, rapporteur.)

« Malgré la spécialité de sa mission, M. Lamare-Picquot n'a pas négligé de recueillir un certain nombre d'échantillons pour la géologie.

» Les plaines ou prairies qui constituent l'immense territoire de l'Iowa, lui ont fourni les matériaux suivants :

» 1°. Sables et graviers quartzeux ayant les caractères des dépôts diluviens, et constituant la base de la terre végétale du pays, notamment sur les croupes des inégalités du sol, là précisément où croît le *Psoralea esculenta*.

» 2°. Galets dispersés sur les sommets des mêmes inégalités. Dans la

partie orientale de l'Iowa, ces galets sont tous d'un calcaire de transition ancien, compacte, jaunâtre, contenant des débris peu distincts de polypiers, et renfermant très-accidentellement des nodules de silex de même couleur. Dans la partie centrale et occidentale, les galets sont de nature tout à fait différente et remarquablement variée; on y trouve en effet des gneiss, de l'amphibolite, de la diorite, du granit, de la pegmatite, du porphyre pétrosiliceux rougeâtre, du phtanite noirâtre, de la lydienne verdâtre, du phyllade arénifère verdâtre, de la wacke amygdalaire ancienne, de la mimosite à gros grains et du quartz amorphe.

» 3°. Matières meubles formant le sous-sol du terrain diluvien partout où il en existe et composant le sol là où ce terrain n'existe pas. D'après leur stratification très-prononcée et leur composition, ces matières paraissent appartenir à la période palœothérienne ou tertiaire; elles consistent en sables quartzeux, tantôt argilifères plus ou moins effervescents, et tantôt presque purs. Ces derniers sont inférieurs. Les autres contiennent accidentellement des rognons d'hydrate de fer limoneux.

» 4°. Gneiss ordinaire gris ou rougeâtre, qui se montre en place sur un nombre de points excessivement restreints.

» Granit et pegmatite rougeâtre et à gros grains, qui forment des enclaves ou filons dans les gneiss précédents.

» Les échantillons recueillis dans le haut Mississipi par M. Lamare-Picquot présentent les substances suivantes :

» 1°. Sable quartzeux d'un brun jaunâtre, stratiforme, passant à l'état de grès friable et paraissant appartenir aux terrains palœothériens ou tertiaires. Il doit sa couleur à la présence d'une quantité presque inappréciable d'hydrate de fer. On le trouve à Saint-Paul, sur la rive gauche du Mississipi, et au petit rapide de la rivière Saint-Pierre, qui est un de ses affluents. La variété de Saint-Paul contient un peu de marne et fait une légère effervescence.

» 2°. Calcaire de transition ancien, compacte, arénifère, jaunâtre, contenant de nombreux débris indistincts de coquilles univalves; il se trouve sur les rives du fleuve, aux carrières de Dubuque et sur un grand nombre d'autres points.

» 3°. Grès de transition à grains très-fins, calcarifère et magnésifère, jaunâtre, très-friable et contenant des mouches de sulfure de plomb; il alterne sur quelques points avec le calcaire précédent.

» 4°. Polypiers et coquilles du terrain calcaire de transition (Orthis,

Spirifères, Térébratules, etc.), qu'on trouve roulées parmi les galets du Mississipi, entre Galena et la chute de Saint-Antoine.

» 5°. Argile peu ou point arénifère, d'un gris jaunâtre et non effervescente, qui contient les rognons et cristaux isolés du sulfure de plomb qu'on exploite sur la plus grande échelle, tant à Galena et à Minéral-Point qu'en beaucoup d'autres endroits du haut Mississipi. Ces amas argileux métallifères sont subordonnés aux calcaires compactes de transition, souvent magnésiens, qui constituent tout le pays.

» 6°. Sulfure de plomb à grandes facettes qui, sous forme de cristaux cubiques ou cubo-octaèdres, souvent très-gros, isolés ou groupés, compose le minerai exploité en abondance dans les localités précédentes.

» 7°. Calcaire de transition, ancien, compacte, magnésien, arénifère, jaunâtre, contenant des empreintes nombreuses de Spirifères et d'autres coquilles indistinctes. Il est très-abondant entre le Mississipi et le lac Michigan.

» Enfin, en dirigeant son retour par le lac Érié, M. Lamare-Picquot a pris quelques spécimens, tant des calcaires compactes de transition, jaunâtres ou rougeâtres, qui forment les rives et les îles occidentales du lac, que des calcaires de la même époque qui se montrent avec la couleur noirâtre sur les rives orientales, notamment aux carrières des environs de Blackrock près de Buffalo. Ces derniers sont remarquables par les nodules siliceux de même couleur qu'ils contiennent par place.

» Quant au nombre des échantillons géologiques de tout volume, ainsi rapportés par M. Lamare-Picquot, on peut l'évaluer à 130, dont 66 de l'Iowa, 58 du haut Mississipi et 6 du lac Érié.

» Tous ont de l'intérêt, mais principalement ceux de l'Iowa. Ces derniers, en effet, nous révèlent l'existence, tant de terrains diluviens que de terrains tertiaires ou palœothériens dans cette partie tout à fait intérieure du continent américain. »

MÉTÉOROLOGIE.

« M. Lamare-Picquot n'a fait que quarante-trois jours d'observations thermométriques, et cependant elles ont fourni à notre confrère M. Duperrey, qui a bien voulu nous seconder, le sujet d'un travail important, dont un extrait doit nécessairement figurer dans ce Rapport. Ces observations nous donneront probablement l'explication des phénomènes, sans doute

très-fréquents dans l'Iowa, de l'altération des fleurs et des fruits de la Picquotiane. Elles seront aussi très-utiles aux agronomes qui entreprendront de cultiver et de propager cette plante.

» Le fort Snelling (situé au centre du pays qui produit le *Psoralea*), près du rapide de Saint-Antoine, sur le Mississipi, est par 44° 53' nord et 95° 28' ouest, et par conséquent dans les parages explorés par M. Lamare-Picquot; il est donc probable que ce point, où nous avons cinq ans d'observations météorologiques, peut donner une idée exacte du climat de l'Iowa; or voici ce que donne la table de Mahlmann sur ce point :

	LATIT. N.	LONGIT. O.	HAUTEUR au-dessus de la mer.	MOYEN. de l'ann.	HIVER.	PRINT.	ÉTÉ.	AUTOM.	MOIS les plus froids. Janv. et fév.	MOIS les plus chauds. Juil. et août.
	° ′	° ′	m	°	°	°	°	°	°	°
Fort Snelling.	44.53	95.28	240	+ 6,6	— 9,8	+ 8,2	+21,3	+ 7,2	— 11,9	+ 22,4
Plus à l'est, mais toujours sur le même parallèle, en Amérique, on trouve :										
Fort Howard. .	44.40	89.22	185	+ 6,6	— 7,3	+ 5,8	+20,5	+ 6,9	— 7,9	+ 23,0
Saint-Laurent.	44.40	77.20	121.	+ 6,2	— 6,8	+ 5,9	+18,6	+ 7,4	— 7,9	+ 20,1
Utica.........	43. 7	77.33	146	+ 7,4	— 4,0	+ 6,7	+19,0	+ 8,4	— 5,1	+ 20,4
Montréal......	45.31	75.55	"	+ 6,5	— 8,1	+ 6,8	+20,6	+ 8,4	— 9,7	+ 21,7
Pompey........	42.56	78.25	390	+ 6,1	— 5,3	+ 5,3	+17,7	+ 6,8	— 6,2	+ 19,0
Dans l'Orégon, partie occidentale de l'Amérique, et, par conséquent, plus à l'ouest sur le même parallèle que l'Iowa, on a :										
Fort Vancouver.	45.38	122.34	"	+11,5	+ 4,2	+11,0	+18,2	+12,9	+ 1,7	+ 19,1
Fort George ...	46.18	125.20	"	+10,1	+ 3,8	+ 9,0	+15,5	+12,0	+ 2,0	+ 16,3

» Ainsi l'on voit que dans l'Iowa, partie centrale de l'Amérique du Nord, la température moyenne de l'année est à peu près la même que dans les contrées orientales du même continent; qu'elle est d'environ 4 degrés au-dessous de celle de l'Orégon, situé à l'occident, et qu'enfin elle est plus variable de l'hiver à l'été que dans ces diverses contrées. Les observations de M. Lamare-Picquot, quoique peu nombreuses, présentent ce fait remarquable, que, même dans la saison la plus chaude, la température peut varier, du jour à la nuit, de 32°,2 à 4°,5, ce qui doit être très-nuisible à certains végétaux; car l'on sait que, pendant la nuit, et lorsque le ciel est serein, la température de certaines plantes descend à 8 degrés au-dessous

de la température de l'air, ce qui la ferait descendre, durant la nuit, d'après les observations recueillies par M. Lamare-Picquot, à 3°,5 au-dessous de la glace fondante, et cela durant les mois de juillet et d'août, qui sont les plus chauds de l'année. En France, c'est en avril et mai que ce phénomène de rayonnement nocturne produit quelquefois des effets désastreux, mais jamais dans l'été.

» Dans nos pays, où le climat est beaucoup plus régulier qu'en Amérique, voici ce que l'on observe sur le même parallèle que ci-dessus, et même sur des parallèles plus élevés en latitude :

	LATIT. N.	LONGIT.	HAUTEUR au-dessus de la mer.	MOYEN. de l'ann.	HIVER.	PRINT.	ÉTÉ.	AUTOM.	MOIS les plus froids. Janv. et fév.	MOIS les plus chauds. Juil. et août.
	° ′	° ′	m	°	°	°	°	°	°	°
Paris........	48.50	0. 0	64	+10,8	+ 3,3	+10,3	+18,1	+11,2	+ 1,8	+ 18,9
La Rochelle...	46. 9	3.28 O	"	+11,6	+ 4,2	+10,6	+19,4	+11,5	+ 2,9	+ 20,2
Bordeaux	44.50	2.55 O	"	+13,9	+ 6,1	+13,4	+21,7	+14,4	+ 5,0	+ 22,9
Montpellier...	43.36	1.32 E	"	+14,1	+ 6,9	+13,8	+24,4	+16,1	+ 5,6	+ 25,7
Marseille.....	43.18	3. 2 E	45	+14,1	+ 6,9	+12,9	+21,4	+14,7	+ 5,2	+ 22,8

CHIMIE AGRICOLE.

(M. PAYEN, rapporteur.)

Analyse du Psoralea esculenta.

		Eau pour 100.	Matière sèche.
Tubercules de deux	ans...	51,84	48,16
trois	ans...	57,07	42,93
cinq	ans...	55,67	44,33

« 100 de substance sèche renferment :

	Deux ans.	Trois ans.	Cinq ans.
Matière farineuse........	71,92	51,10	53,19
Matière fibreuse (*)......	Traces.	15,27	14,73
Écorce non comestible...	28,08	33,63	32,08

(*) La matière fibreuse a été séparée par des broyages énergiques et des tamisages qui laissaient passer la farine.

Composition immédiate de la farine.

Matières azotées.........	4,06
Substances minérales......	1,61
Amidon, matière grasse, cellulose...............	81,80
Eau..................	12,50
	100,00

» On voit que les tubercules de deux ans, les plus riches en substance comestible farineuse, contiennent pour 100 parties, à l'état normal, 33,7, et les tubercules de trois ans, 21,8 de substance alimentaire comparable à la matière nutritive des pommes de terre; celles-ci, à l'état normal, renferment environ 25 centièmes de substance sèche pour 100.

*Analyse de l'*Apios tuberosa *de deux ans.*

Substance sèche...	42,4
Eau............	57,6

» Composition :

Matières azotées..	4,50 (*)
Substance grasse..	0,80
Amidon, dextrine, matière sucrée et principes analogues, substance glutineuse, acide pectique, pectine, huile essentielle..................	33,55
Cellulose..	1,30
Matières minérales..	2,25 (**)
Eau..	57,60
	100,00

» L'*Apios tuberosa* de deux ans contient donc plus de substance sèche alimentaire que la pomme de terre dans le rapport de 25 à 42,4.

» La substance de l'*Apios* présente plus de matière azotée et plus de matières grasses que les tubercules de la pomme de terre.

(*) Représentées par 0,744 d'azote.

(**) Dans les cendres, on trouve plusieurs sels, des phosphates, des carbonates de potasse, de chaux, etc.

Résultats de l'analyse de la terre de l'Iowa dans laquelle vient le Psoralea esculenta.

» 100 parties de cette terre desséchée le plus possible contiennent :

Substances organiques	11,25
Sels solubles	0,85
Sable fin et traces d'argile	84,65
Carbonate, sulfate et phosphate de chaux, oxyde de fer...	3,25
	100,00

» 1,000 parties en poids de cette terre desséchée ont donné 2,17 d'azote.

» La terre de l'Iowa est donc de nature siliceuse, assez riche en substances azotées et matières organiques végétales. »

Résumé et conclusions.

« Vos Commissaires ont dû, après s'être bien assurés de l'importance des matériaux soumis à votre appréciation, donner une certaine étendue à leur Rapport. Ils se sont néanmoins abstenus sur une foule de points essentiels de classification botanique, d'anatomie, d'organographie et de physiologie, tant du *Psoralea* que de l'*Apios*, sujets intéressants qui devront être traités avec détails dans des Mémoires spéciaux.

» Mais ils ont cherché à vous renseigner de tout point sur la nouvelle et très-curieuse nature organique du *Psoralea*, sur celle du terrain qui le produit, du climat qui en dirige les phases végétatives, et des principes essentiels qui le composent. Ils vous ont ensuite exprimé les vives craintes que, de prime abord, leur ont inspirées l'organisation spéciale de la plante prise à son état agreste, mais en même temps les justes espérances qu'ils fondent sur les modifications favorables qu'elle peut ou doit subir par la culture, dans nos terres meubles et convenablement amendées, et surtout par l'action toute puissante d'un ciel moins variable et généralement plus tempéré que celui de l'Iowa.

» Enfin, ils ont traité, autant qu'il est nécessaire de le faire dans ce Rapport, les questions générales, théoriques et pratiques qui se rattachent directement à l'acclimatation, à la culture et à la multiplication du *Psoralea*; abandonnant au temps et à l'expérience le soin de répondre, par des faits et des résultats directs, aux questions économiques qu'ils ont eues constamment présentes à l'esprit, mais sur lesquelles il n'est encore donné à personne de se prononcer.

» Il résulte donc, pour vos Commissaires, de l'analyse soignée qu'ils ont faite des collections et des documents divers fournis par M. Lamare-Picquot,

que ce zélé naturaliste voyageur a dignement rempli la mission qui lui a été confiée par M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, et qu'il a aussi bien mérité de la science et du pays. Ils ont, en conséquence, l'honneur de proposer à l'Académie de faire adresser des remercîments à M. Lamare-Picquot, pour son importante communication, et, en même temps, de vouloir bien ordonner l'envoi d'une copie de leur Rapport à MM. les Ministres de l'Agriculture et du Commerce, de la Marine, de l'Instruction publique et de la Guerre. »

BOTANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. le docteur **WEDDELL**, *intitulé :* Histoire naturelle des Quinquinas.

(Commissaires, MM. Richard, Gaudichaud, de Jussieu rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Richard, Gaudichaud et moi, de prendre connaissance et de lui rendre compte du Mémoire ou plutôt de l'ouvrage qui lui a été présenté dernièrement par M. le docteur Weddell, et qui a pour titre : *Histoire naturelle des Quinquinas*.

» M. Weddell partit en 1843 pour l'Amérique du Sud, avec M. de Castelnau chargé, par le gouvernement, d'une exploration scientifique des provinces intérieures du Brésil et du Pérou. Il prit part à cette exploration en commun pendant deux années, puis en 1845, sur les confins du Mattogrosso, se sépara de ses compagnons, afin de poursuivre ses recherches dans une direction différente, et il les continua une année entière après leur retour. Le sien n'eut lieu qu'au commencement de 1848. Le Muséum d'Histoire naturelle, qui avait confié à M. Weddell sa mission, n'a eu qu'à se louer de ses heureux résultats, et doit rendre justice au courage, à l'intelligence et à la science du jeune voyageur qui, avec les trop faibles moyens que nous pouvions mettre à sa disposition, seul, au milieu d'un pays immense, difficile et désert, a su si bien l'accomplir. Cette mission n'a pas seulement profité à la botanique, son objet principal, mais à plusieurs autres branches de l'Histoire naturelle, comme le constatera, sans doute, une publication qu'on doit désirer.

» Mais nous n'avons à nous occuper ici que d'une petite partie de ce grand travail, partie qui, par la nature du sujet et par la prédilection avec laquelle l'a traitée l'auteur, botaniste et médecin à la fois, présente un si haut intérêt pour plusieurs sciences et même en dehors de la science.

» La question des quinquinas, si importante, mais si obscure et si controversée, dut fixer particulièrement l'attention de M. Weddell auprès du pays qui les produit. Ce fut elle qui dirigea son itinéraire, qu'il trace dans

une introduction, où il fait connaître les travaux successifs de ses devanciers, depuis La Condamine, qui visita le Pérou en 1737, jusqu'à nos jours. De cet exposé historique, il résulte que, jusqu'au dernier quart du XVIII^e^ siècle, on ne connut, sur les marchés, d'autres espèces de quinquinas que celles de Loxa; qu'à cette époque les découvertes de Mutis, confirmées et agrandies depuis par MM. de Humboldt et Bonpland, étendirent les exploitations au nord dans la Colombie, plus tard, celles de Ruiz et Pavon au midi dans le Pérou ; et qu'aujourd'hui elles ont lieu avec une grande activité et un grand succès plus au sud encore, dans la Bolivie, quoique les espèces qui s'y exploitent soient les plus mal connues, n'ayant pas été étudiées sur les lieux par des botanistes voyageurs qui aient publié leurs observations, puisque la science ne possède pas celles de Joseph de Jussieu et de T. Hæncke, qui, à des époques assez éloignées l'une de l'autre, visitèrent cette région. Ce fut donc celle que M. Weddell entreprit d'étudier sous ce rapport, et qu'il explora pendant deux ans, du dix-neuvième au treizième degré de latitude australe. En reliant ses propres travaux à ceux des botanistes qui avaient observé tous les autres points, et en les contrôlant tous par l'étude consciencieuse des collections de France et d'Angleterre, il a pu déterminer la distribution géographique des quinquinas, et tracer la carte complète de la région qu'ils occupent sur la grande Cordilière des Andes. Cette région décrit, du dix-neuvième degré de latitude australe au dixième de latitude boréale, un grand arc de cercle tournant sa convexité à l'ouest, arc dont le point le plus occidental et presque médian est vers Loxa, au quatrième degré (latit. aust.), sur le quatre-vingtième de longitude (mér. par.), l'extrémité septentrionale, vers le soixante-neuvième, l'extrémité méridionale, vers le soixante-cinquième. Quant à la largeur de la zone qu'occupe cette région, elle s'amincit aux deux extrémités et varie dans le reste; car il est à remarquer qu'à partir d'une certaine hauteur, celle où elle commence, elle se confond avec la zone des forêts et cesse avec elle. Or, comme dans tout cet espace le versant occidental de la Cordilière est presque entièrement dépourvu de bois, qui abondent sur le versant occidental, c'est sur celui-ci que s'étend presque exclusivement la région des Cinchonas. On ne la voit paraître, avec les bois, sur le versant occidental, qu'à quelques degrés de l'équateur au midi, et surtout au nord. A cette exception près, et à celle qu'offre la vallée de la Magdalena, on peut dire que les courants qui baignent la région cinchonifère sont, près de leur origine, tous les affluents de l'Amazone descendant de la grande Cordilière, avec quelques-uns de ceux de l'Orénoque.

» M. de Humboldt, qui, en éclairant toute la géographie botanique, s'est occupé avec un soin particulier de ce point, et qui a caractérisé toute une région des Andes par la présence des Cinchonas, lui a fixé ses limites entre 700 et 2900 mètres de hauteur. Mais, pour lui, le genre Cinchona était plus largement circonscrit qu'il ne l'est aujourd'hui, et notamment dans l'ouvrage que nous examinons, de telle sorte que, dans cette grande zone, celle des vrais Cinchonas se trouverait resserrée entre des limites plus étroites. D'autre part, la découverte de quelques nouvelles espèces au delà des limites connues à M. de Humboldt contribuerait à les étendre. Les deux points extrêmes observés jusqu'ici seraient de 1 200 à 3 270 mètres, et la hauteur moyenne générale comprise entre 1 600 et 2 400. M. Weddell, entrant dans des détails beaucoup plus étendus, où nous ne pouvons le suivre, fait mieux connaître cette région et en même temps la peint assez vivement.

» Nous ne le suivrons pas non plus dans tous ceux qui concernent l'exploitation et le commerce des quinquinas, malgré l'intérêt incontestable qui s'y attache, surtout à cause de leur authenticité. Le voyageur a cherché avec les bûcherons ou cascarilleros ces arbres épars au milieu de ces immenses forêts, à plusieurs journées de tout lieu habité. Il a campé bien des jours et des nuits avec eux; il a accompagné les écorces, objet de son étude, passant de mains en mains jusqu'au port où elles s'embarquent, changeant de prix à chaque dépôt; il a pu, sur tous les points, connaître par lui-même la vérité qu'on ne sait pas toujours sur les marchés d'Amérique et, à plus forte raison, d'Europe. Mais nous ne croyons pas nécessaire de remettre ces documents sous les yeux de cette Académie que concernent plutôt les résultats purement scientifiques.

» Il est néanmoins un point trop important à l'humanité pour que nous n'y fixions pas un moment l'attention : c'est le défaut complet d'équilibre entre la consommation et la production des meilleures écorces de quinquinas, et la destruction assez rapide qui menace les espèces les plus estimées. M. Weddell n'y aperçoit que deux remèdes possibles : l'un qu'il reconnaît lui-même bien difficilement applicable, c'est l'établissement de sages pratiques qui présideraient à l'exploitation, en évitant toute perte de cette substance précieuse, et d'une sage législation qui modérerait l'exportation. Mais comment assujettir à ces pratiques les bûcherons au fond des forêts du nouveau monde, et comment mettre ces restrictions d'accord avec les demandes énormes du commerce et surtout de l'Europe, qu'on doit supposer réglées par le besoin même? L'autre remède serait la multiplication par la culture : son succès serait sans doute assuré sur toute cette vaste étendue où

les quinquinas croissent naturellement. Peut-on l'espérer hors de cette région, et quelques points de nos colonies offrent-ils les conditions de climat et de sol nécessaires à sa réussite? On ne peut que recommander les essais, et c'est au gouvernement à les tenter; car, quoiqu'on n'ait pas de données précises sur le nombre d'années dont l'arbre a besoin pour que l'écorce ait toute sa perfection, et que le rendement atteigne son maximum, on peut calculer sur une durée assez longue; et les gains sont trop incertains et certainement trop éloignés pour engager l'industrie particulière dans de pareilles tentatives.

» L'analyse chimique a su déterminer le mérite relatif des écorces si variées que le commerce des quinquinas importe en Europe. Rapporter toutes ces écorces à leurs véritables espèces est un problème du plus haut intérêt, moins encore pour la botanique que pour la médecine et le commerce, puisque sa solution doit donner la meilleure direction aux recherches et à ces essais de multiplication dont nous parlions tout à l'heure. Ce problème a exercé beaucoup d'habiles botanistes, mais n'a pu être abordé avec chance de succès que par les voyageurs qui sont allés en observer les éléments sur les lieux mêmes où croissent naturellement les plantes. Là seulement on peut suivre celles-ci dans toutes leurs variations, et fixer avec certitude le rapport de l'écorce avec la branche encore couverte de feuilles, de fleurs ou de fruits qui fournissent les caractères propres à la détermination de l'espèce. Cette connaissance manque le plus ordinairement aux botanistes sédentaires, qui n'ont à leur disposition, d'une part, que des échantillons d'herbiers; de l'autre, que des écorces apportées, pour la plupart, par le commerce, sans pouvoir connaître le rapport des uns aux autres. Les voyageurs ont donc dû s'attacher à présenter toujours réunis ces deux éléments du problème. C'est ce que M. Weddell a fait avec autant de zèle que d'intelligence pour toute la région qu'il a parcourue, et, plus tard, éclairé par son expérience pratique, il a pu procéder bien plus sûrement à la comparaison des matériaux analogues recueillis sur d'autres points par ses devanciers et conservés dans nos collections. Nous exposerons ses résultats, en examinant plus tard la partie botanique de son travail.

» Mais il en est une moins spéciale, et sur laquelle nous devons nous arrêter d'abord, d'autant plus qu'il a su faire concourir les notions données par l'anatomie végétale avec celles qu'auparavant on ne demandait qu'à la chimie ou à l'expérimentation médicale, et déterminer jusqu'à un certain point, par la diversité qu'il apprend à reconnaître dans la structure de ces diverses écorces, celle de leurs propriétés ainsi que le degré auquel elles en jouissent.

» Pour mieux faire comprendre cette partie de ses recherches, il est nécessaire de rappeler en quelques mots quelques notions élémentaires sur la composition anatomique de l'écorce en général. On sait qu'elle se compose de plusieurs couches différentes au-dessous de l'épiderme, tégument temporaire qui ne recouvre que les jeunes branches, et ne tarde pas à disparaître par leur augmentation en volume. Ces couches sont, de dehors en dedans: celle qu'on a nommée *subéreuse,* parce qu'elle forme le liége dans plusieurs arbres, puis celle qu'on a appelée *celluleuse* ou *herbacée,* parce qu'elle est composée d'un amas de cellules présentant à leur intérieur la matière verte qui manque aux autres, et d'ailleurs très-différentes par leur forme; enfin en dedans de celle-ci, ou éparses dans sa partie la plus intérieure, des fibres plus ou moins longues et flexibles, plus ou moins indépendantes ou associées en faisceaux, qu'on nomme *fibres corticales* ou *liber.* C'est auprès d'elles qu'on rencontre la plupart des vaisseaux propres ou laticifères, canaux destinés à des sucs de nature diverse suivant les diverses plantes. L'écorce, incessamment repoussée en dehors par le cylindre ligneux qui occupe le centre de la branche et augmente progressivement en diamètre, ne peut continuer à le recouvrir qu'en se régénérant et croissant elle-même dans la même proportion; ce qui a lieu dans une épaisseur plus ou moins considérable de sa partie interne, tandis que la plus extérieure, cessant de croître et même de vivre, se sépare en plaques qui restent fixées à la surface ou se détachent en tombant. Cette partie morte est le périderme (1), la partie vive est le derme; l'un et l'autre diversement composés suivant le nombre des couches corticales, et suivant l'épaisseur de la portion de ces couches qu'ils comprennent, l'un et l'autre variant avec l'âge, qui en change les proportions relatives par la conversion en périderme des rangées les plus extérieures du derme.

» Dans les écorces de quinquina, c'est le derme qu'on emploie, en tant que la seule portion qui donne de la quinine. Ce derme est constitué par la couche fibreuse, ou seule, ou continuée avec une portion plus ou moins épaisse de la couche cellulaire. C'est dans celle-ci que paraît se former la cinchonine; car elle existe toujours en quantité proportionnelle à son épaisseur, tandis que la quinine est en proportion inverse : ce qu'on peut con-

---

(1) Nous avons employé ici ces deux termes dans l'acception que leur donne l'auteur. M. Hugo Mohl, qui le premier a proposé ce mot de périderme, ne désignait pas par lui toute la partie morte de l'écorce, mais seulement la couche d'un tissu particulier qui peut se développer à diverses profondeurs pour limiter la partie vive.

clure de l'abondance relative de la cinchonine dans ces quinquinas, dont le derme conserve une couche cellulaire assez considérable (comme, par exemple, dans le *Cinchona pubescens*), ainsi que dans les quinquinas gris qu'on rapportait autrefois à une espèce particulière, mais que M. Weddell a reconnus n'être autre chose que les écorces des jeunes branches de plusieurs espèces différentes, plus tard rouges ou jaunes, et où, par conséquent, la partie fibreuse n'a pris encore que peu de développement, tandis que la partie cellulaire, non encore convertie en périderme, y conserve une épaisseur notable.

» C'est donc dans la partie fibreuse que se trouve la quinine. Ce ne peut être dans les fibres mêmes à parois tellement épaissies, que leur cavité est devenue presque nulle; ce n'est pas non plus dans les laticifères réduits ici à quelques rangées extérieures de lacunes qui fournissent un liquide gommo-résineux, plutôt astringent, et qui d'ailleurs se montrent bien plus développés dans le genre voisin Cascarilla où l'on ne rencontre pas de quinine. Ce ne peut donc être que dans les cellules au milieu desquelles les fibres sont répandues. Mais il serait faux d'en conclure que plus ces cellules sont nombreuses, plus on a de quinine. Au contraire, lorsqu'elles sont très-abondantes par rapport aux fibres, elles semblent participer davantage de la nature de la couche cellulaire et être plutôt riches en cinchonine.

» La combinaison la plus favorable paraît consister dans une certaine répartition entre les fibres et les cellules environnantes, dans celle où les premières, courtes et de longueur sensiblement égale, sont uniformément distribuées au sein d'un tissu cellulaire gorgé de matières résineuses, tissu qui isole, pour ainsi dire, chaque fibre en s'interposant en minces couches entre elles et ses voisines.

» D'autres écorces, également fibreuses, présentent une disposition un peu différente, en ce que les fibres, beaucoup plus longues, s'associant le plus souvent plusieurs ensemble en faisceaux, augmentent ainsi en épaisseur, avec diminution proportionnelle du tissu cellulaire interposé.

» Des faits précédents, il suit qu'on pourra, par la cassure d'un fragment d'écorce de quinquina, préjuger, jusqu'à un certain point, d'après l'aspect qu'elle présente, son mérite médicinal. Cette fracture, en effet, accusera la présence des fibres dans toute l'épaisseur de l'écorce, ou leur absence vers son contour extérieur; et, dans le premier cas, elle nous les montrera ou hérissant toute la surface fracturée de petites pointes égales, ou se prolongeant en filandres inégales et plus longues. M. Weddel nomme ces trois modifications de fractures, la première, subéreuse; la seconde, fibreuse; la troi-

sième, filandreuse. Il est clair, par tout ce qui précède, que cette troisième indiquera une écorce meilleure que la première, moins bonne que la seconde.

» M. Weddel est arrivé à ces résultats par une voie toute pratique. Il a cherché, à la manière des botanistes, des caractères distinctifs pour grouper ces écorces; il en a reconnu dans cet agencement et ces proportions différentes de leurs éléments constituants, d'où résultaient des apparences extérieures différentes. Alors disposant, suivant leur ordre de mérite relatif qu'a constaté l'expérience, toutes ces espèces et variétés, il a trouvé que les plus estimées se trouvaient rapprochées aussi par une certaine combinaison de ces caractères, tandis que les moins estimées offraient en commun une autre combinaison. Il a ensuite appelé à son aide l'étude anatomique plus approfondie et l'observation microscopique pour se rendre compte de la structure intime qui détermine ces modifications extérieures.

» Les différences, à cause de la petitesse des parties, sont assez légères pour qu'il soit difficile de les faire saisir en se contentant de les décrire; et quoique ce soit bien plus facile à la vue, la première ne suffit pas toujours, et il faut, comme d'ailleurs pour toute appréciation délicate, un peu d'habitude. Mais elle pourra s'acquérir vite au moyen d'exemples bien choisis, et, une fois acquise, rendre de grands services. L'auteur, dans ce but, a représenté quelques écorces bien caractérisées avec leurs grandeurs et leurs couleurs naturelles, puis leurs parties grossies sous le microscope.

» M. Weddel a dû s'étendre moins sur les autres parties des quinquinas, comme étant d'un intérêt moins général. Cependant il n'en a négligé aucune et les a examinées avec le même soin, comme le prouvent ses remarques : 1° sur la structure anatomique du bois et l'existence d'un tissu qu'il nomme *faux rayons médullaires*, et qu'il a retrouvé dans beaucoup de bois exotiques, et notamment dans celui de toutes les Rubiacées qu'il a pu observer; 2° sur celle des feuilles : elle lui a permis d'expliquer le reflet particulier, la sorte de miroitement à l'aide duquel les cascarilleros découvrent, à une distance considérable, l'arbre, objet de leur recherche, et qui dépend de la conformation de leur épiderme; 3° sur les stipules, à la surface interne desquelles, non-seulement dans ce genre, mais aussi dans les voisins et même dans toutes les Rubiacées arborescentes, il signale la présence d'une humeur gommo-résineuse sécrétée par de petites glandes situées vers la base et d'une structure tout à fait remarquable, puisqu'elles consistent en un noyau cellulaire tout chargé d'autres cellules plus longues, en forme de

cône renversé, et percées d'un pore qui semble indiquer un canal excréteur; fait si rarement observé dans les glandes végétales.

» Il est à regretter que M. Weddell n'ait pu étudier les racines aussi bien que toutes les parties aériennes du végétal. Ces racines sont toujours laissées dans la terre avec la base de la souche, trop souvent massacrée de telle sorte, que les unes ne tardent pas à mourir avec l'autre, mais d'autres fois susceptible d'émettre des rejets. Ils poussent avec une extrême lenteur et sont en général eux-mêmes coupés à leur tour avant d'avoir acquis un grand développement. On voit que c'est un moyen de régénération dont il importerait de constater la durée. Cette question se lie intimement à celle des moyens de multiplication. Et, d'une autre part, l'attention est arrêtée par une autre phrase également courte de l'auteur : « L'écorce des racines, » que l'on néglige généralement, paraît posséder jusqu'à un certain point » les mêmes propriétés que celle des parties aériennes de la plante. » Il serait intéressant de déterminer par l'analyse chimique, sur une quantité suffisante de l'écorce de la racine d'une des meilleures espèces, le rendement en quinine, et si les résultats confirment cette analogie de propriétés et par conséquent de composition, l'exploitation finirait peut-être par s'étendre aux racines; le surcroît de travail qui en résulterait se trouvant compensé par la rareté toujours croissante des arbres et l'augmentation progressive des distances auxquelles il faut aller les chercher et en transporter les produits.

» Quant aux parties de la fructification, l'auteur les a étudiées avec un soin particulier; mais c'est surtout dans la description des espèces que se trouvent consignés les résultats de ses observations, dans la partie botanique dont nous allons maintenant nous occuper.

» Linné établit, en 1742, le genre Cinchona, où il comprenait deux espèces : celle de La Condamine, et une autre qui est devenue le type d'un genre bien distinct (*Exostema*). Aussi les espèces ne tardèrent-elles pas à se multiplier, comprises dans sa définition trop large, et dut-on, pour éviter la confusion, créer plusieurs genres nouveaux. Endlicher cependant réunissait encore en une seule celles dont le fruit s'ouvre de bas en haut ou en sens contraire, quoique déjà, avant lui, de Candolle les eût sagement séparées. C'est à cette classification générique que M. Weddell est revenu en rétablissant les genres *Cinchona* et *Cascarilla;* mais il a rapporté à chacun d'eux quelques espèces transportées à tort par de Candolle, ou d'autres auteurs, de l'un à l'autre, et leur distribution ainsi rectifiée paraît tout à fait

conforme à la nature, puisque la composition chimique vient à l'appui des caractères botaniques, que les vraies espèces de Cinchona présentent seules la quinine et la cinchonine, tandis qu'on ne trouve que des principes astringents dans celles de Cascarilla.

» Des espèces de vrais Cinchonas, on trouvait dans les ouvrages de botanique vingt-quatre, que M. Weddell réduit à onze. Une observation attentive lui avait permis dans ses voyages de suivre plusieurs espèces dans toutes leurs variations, et il avait vu la même prendre des dimensions et des formes en apparence très-différentes à diverses hauteurs et dans diverses stations. Il avait pu apprécier ainsi la valeur de leurs véritables caractères spécifiques et les limites entre lesquelles ils varient. Plus tard, il a appliqué ces notions fournies par la nature même à celles que lui présentaient les herbiers et les livres, et il a pu s'éclairer d'ailleurs par la comparaison d'un grand nombre d'échantillons authentiques dans diverses grandes collections. C'est ainsi qu'il a été conduit à en réduire un certain nombre au simple rang de variétés ou même de synonymes, et dans ces réductions, sa complète impartialité s'est montrée par celles qui ont porté sur plusieurs espèces que d'abord il avait établies lui-même comme nouvelles (1). Mais, d'une autre part, il en a définitivement ajouté huit découvertes par lui à celles qu'on connaissait auparavant, ce qui porte aujourd'hui leur nombre total à dix-neuf.

» Pour chacune, il donne d'abord une description complète et technique du type, puis de ses variétés. Il y présente, à la suite, toutes les notions qu'il possède sur son histoire, sur les travaux et les opinions dont elle a été l'objet, sur sa distribution géographique; enfin, il y ajoute un chapitre qu'on ne considérera pas comme le moins intéressant et le moins utile, chapitre où se trouvent appliquées et complétées les connaissances fournies par l'examen général de l'écorce : c'est l'énumération de toutes les écorces connues sous divers noms dans les pharmacopées, dans le commerce et sur les lieux mêmes, qui doivent se rapporter à l'espèce en question, avec leur description détaillée et l'indication de celles par le mélange desquelles on les falsifie fréquemment, ou que l'on confond à tort avec elles. Cette description, pour laquelle la botanique n'offre pas de caractères ni de formules bien déterminés, présentait de grandes difficultés : elle a été faite avec toute l'exactitude et la clarté que comportait le sujet, et sera utilement consultée par ceux qui s'occupent de la matière médicale.

---

(1) Revue du genre Cinchona, dans les *Annales des Sciences naturelles*, juillet 1848.

» Après le genre Cinchona, M. Weddell a traité le genre Cascarilla, mais seulement sous le rapport botanique: ses écorces, bien moins répandues aujourd'hui et surtout moins précieuses, ne méritaient pas un examen particulier comme celles des vrais quinquinas. Il fait connaître ici également dix-neuf espèces, dont plusieurs étaient rapportées à tort à d'autres genres et dont sept sont entièrement nouvelles.

» Le texte est illustré par une carte géographique indiquant la région des quinquinas et par trente-cinq dessins in-folio, faits sous la direction de l'auteur, par MM. Riocreux et Steinheil, dont l'habileté et l'exactitude sont si connues. Deux sont consacrés aux détails anatomiques, trois à la représentation des écorces que l'auteur a adoptées comme types, et enfin trente à celle des espèces, savoir: vingt-deux à celles des véritables Cinchonas et de leurs principales variétés, quatre à celles de Cascarilla et deux à quatre espèces nouvelles confondues avec les quinquinas, mais appartenant réellement à des genres distincts.

» Les matériaux recueillis par M. Weddell, qui servent de bases principales à son travail, sont déposés dans les collections botaniques du Muséum, où l'on pourra les consulter et où ils ont été examinés par vos Commissaires, qui ont vérifié par eux-mêmes l'exactitude de la plupart de ses observations.

» Nous pensons que ce grand et consciencieux travail mérite l'approbation de l'Académie, et nous lui proposons de lui en donner la plus haute marque, en votant son insertion dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PALÉONTOLOGIE. — *Mémoire sur un nouveau type pyrénéen parallèle à la craie proprement dite; par* M. LEYMERIE. (Extrait par l'auteur.)

« Le terrain qui fait l'objet du Mémoire que nous soumettons aujourd'hui à l'Académie a été spécialement étudié à *Monléon* et à *Gensac*, vers la limite qui sépare le département des Hautes-Pyrénées de celui de la Haute-Garonne, points où les fossiles sont nombreux et faciles à recueillir; mais on peut le suivre dans toute la largeur du dernier de ces deux départements par Saint-Marcet, Latoue, Saint-Martory, Roquefort, etc.

» L'intérêt que présente ce terrain consistant surtout dans ses fossiles, nous nous contenterons, pour toute donnée géognostique, de dire que dans les localités signalées en premier lieu, il occupe, en général, le flanc des col-

lines dont la partie supérieure est formée par le terrain tertiaire. Il est constitué par des marnes jaunâtres et grises et par des calcaires marneux, le tout reposant sur un calcaire blanc très-peu fossilifère. Sa puissance est médiocre. Ses strates mal caractérisées, en général, plongent irrégulièrement vers le nord ou aux environs de ce point. Tout ce que nous pouvons dire de la place qu'il occupe dans les terrains pyrénéens, c'est qu'il se trouve compris entre deux systèmes : l'un inférieur, composé de calcaires et de schistes noirs à orbitolites coniques et à caprotines (*calc. à Dicérates,* Dufrénoy); et l'autre, supérieur, qui est le *terrain à Nummulites* ou *épicrétacé.*

» L'étude des fossiles de ce type a été faite avec soin. Sur quarante-deux espèces bien caractérisées, vingt-cinq sont nouvelles et se trouvent décrites et figurées dans ce Mémoire; les autres, au nombre de dix-sept, appartiennent presque toutes aux assises de la craie proprement dite, depuis la craie chloritée jusques et y compris la craie supérieure de Maëstricht.

» Les principales espèces qui rappellent la craie inférieure sont :

Ostrea lateralis, Nilson.	*Ammonites Lewesiensis*, Sow.
Terebratula alata, Lamarck.	*Baculites anceps,* Lamarck.

» Celles qui indiquent la craie blanche ordinaire sont :

Ananchytes ovata (var), Lamarck.	*Ostrea vesicularis,* Lamarck.
Pecten striatocostatus, Goldf.	*Ostrea Larva*, Lamarck.
Spondilus Dutempleanus, d'Orb.	*Terebratula alata*, Lamarck.

» Enfin une analogie avec la craie de Maëstricht très-marquée est indiquée par les fossiles suivants :

Hemipneustes radiatus, Agass.	*Natica rugosa*, Haninghaus.
Ostrea Larva, Lamarck.	*Pecten striatocostatus,* Goldf.
Thecidea radiata, Defrance.	*Ostrea vesicularis,* Lamarck.

» Ces fossiles ne sont pas disposés par groupes se succédant suivant l'ordre d'ancienneté indiquée par des paléontologistes trop exclusifs; mais ils se trouvent mélangés de manière à occuper toutes les positions dans le sens de la hauteur. Les Ammonites et les Baculites, il est vrai, ne se montrent que vers la partie inférieure, mais avec des fossiles de la craie blanche et même de la craie de Maëstricht.

» Un paradoxe paléontologique bien remarquable offert par ce terrain, consiste dans la présence, comme fossiles habituels et caractéristiques, au milieu de marnes grises et bleuâtres qui forment la base du système marneux, de la *Terebratula Venei,* Leym. et de l'*Ostrea lateralis,* Nilson, es-

pèces qui jouent un rôle également important dans le département de l'Aude, au milieu d'une Faune essentiellement tertiaire.

» Une prodigieuse quantité d'*Orbitolites* discoïdes caractérisent ce terrain comme type méditerranéen, dans plusieurs de ses gisements, notamment à *Gensac* et à *Saint-Marcet;* mais je n'y ai pas rencontré, jusqu'à présent, une seule *Nummulite;* ce fossile se trouvant exclusivement dans le système supérieur déjà cité. »

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction Publique** demande à l'Académie si elle jugerait à propos de confier quelques instructions à M. le colonel *Du Couret,* qui est chargé d'une mission scientifique de cinq années, ayant pour objet l'exploration de la plus grande partie du continent africain.

(Renvoi à la Commission des voyages.)

M. de **Gasparis** annonce à M. Arago que, voulant donner à M. Capocci une marque de reconnaissance pour les encouragements dont il l'a comblé, il a prié ce savant astronome de donner un nom à la planète qu'il vient de découvrir. M. Capocci a cru devoir l'appeler *Igea,* et lui donner pour symbole un serpent avec une étoile au-dessus de la tête, et cela pour faire allusion à la divinité fille d'Esculape et déesse de l'Hygiène.

ASTRONOMIE. — *Sur les éléments de la nouvelle planète.* (Extrait d'une Lettre de M. **Schumacher** à M. *Arago.*)

« J'ai l'honneur de vous envoyer les derniers éléments de la nouvelle planète calculés par M. Luther sur les observations de Naples et celles des 13 et 26 mai faites à Berlin. Il est très-possible qu'ils aient encore besoin de corrections assez considérables, parce que nos observations ont été faites au moment de l'élongation de la planète ou près de ce moment, circonstances dans lesquelles les moindres erreurs des observations affectent très-sensiblement l'orbite; mais il est probable que ces éléments seront suffisants pour trouver la planète pendant son apparition actuelle. Pour la trouver à son retour, il faut espérer qu'on aura fait à Naples plus d'observations que M. Capocci ne nous en a encore envoyé, et qui permettront d'arriver à des éléments plus approchés.

1849, avril 14, 0^h, T. M. de Berlin...	334° 18′ 57″,02	
Périhélie........................	222.52.03,74	Équin. M. 1849 janv. 0
☊........................	287.50.47,83	Équin. M. 1849 janv. 0
Inclinaison........................	3.47.18,72	
φ........................	5.12.28,97	$e = 0{,}0907725$
Log *a*........................	0,4957556	
μ........................	640″,285	
Révolution sidérale................	2024 jours.	

» D'après ces éléments, comme d'après les premières ébauches, la planète reste toujours considérablement plus éloignée du soleil que toutes les autres petites planètes que nous connaissons; mais l'identité avec l'astre observé en 1835 par M. Cacciatore, devient moins probable. En effet, M. Cacciatore vit son astre au même mois et dans la même région du ciel. Le temps écoulé depuis ces observations jusqu'en mai 1849 devrait donc à peu près être un multiple de la révolution que donnent les éléments de M. Luther, ce qui n'a pas lieu. »

PHYSIQUE. — *Communication relative aux expériences de* M. Boutigny. (Extrait d'une Lettre de M. Alexis Perrey, de Dijon, à M. *Arago*.)

« Les expériences de M. Boutigny paraissent devoir appeler l'attention. Bien que je n'admette pas la théorie que ce savant a exposée dans la séance du 14 mai dernier, je crois qu'il n'est pas possible de révoquer le fait en doute, et peut-être, comme le dit M. Boutigny, cette épreuve est-elle vulgaire. Néanmoins, permettez-moi de venir joindre mon témoignage au sien.

» Dimanche dernier, 3 courant, je suis allé au Val-Suzon, village à 17 kilomètres de Dijon; j'ai demandé aux ouvriers du haut fourneau si quelqu'un d'entre eux oserait mettre le *pied nu* sur la fonte incandescente, et aussitôt il m'en a été signalé un qui le faisait habituellement.

» Après m'être bien convaincu auprès des divers ouvriers que leur camarade avait fait souvent l'expérience sous leurs yeux, j'ai consenti à la voir renouveler.

» L'ouvrier a bien balayé la *gueuse* coulée depuis un quart d'heure, il a enlevé tout le sable noir qui la recouvrait, et a posé rapidement le pied dessus. Ensuite il y a posé successivement les deux pieds en sautant, de manière que le poids du corps portât sur le pied au moment où il reposait sur la gueuse. Pour toute précaution, l'ouvrier avait passé la plante du pied sur son pantalon, afin, m'a-t-il dit, qu'il ne restât pas de grain de sable attaché à la peau.

» Enhardi par son exemple, j'ai ôté ma chaussure, puis j'ai frappé trois fois la gueuse incandescente du *pied nu;* mais je n'ai pas osé marcher.

» La première fois, j'ai éprouvé une impression de froid ;

» La deuxième fois, je n'ai ressenti que la pression ordinaire du contact des chairs contre un corps étranger;

» La troisième fois, j'ai senti le *chaud de la fonte* (expression d'un ouvrier, qui rend bien ma sensation), et une impression de crainte qui m'a empêché de recommencer.

» Dans les épreuves de l'ouvrier, j'avais vu des étincelles petiller sous ses pieds ; suivant les spectateurs, des étincelles semblables ont reparu de même quand j'ai fait l'expérience. Suivant leur témoignage, je n'étais pas pâle ; mais la sueur couvrait ma figure et surtout mon pied.

» Au premier moment, après les épreuves, la surface de la gueuse n'a rien présenté de particulier ; un quart d'heure plus tard, nous y distinguions les traces de nos pieds, et, au bout d'une demi-heure, les pieds y étaient parfaitement dessinés en noir brun, contrastant vivement avec le rouge éclatant du métal.

» J'ajouterai que M. Alexis Ferrat, chef de division à la préfecture de la Côte-d'Or, a été témoin de l'expérience, et qu'après avoir fait à pied les 17 kilomètres qui séparent Dijon du Val-Suzon, nous sommes revenus à pied par une autre route, et avons fait 23 ou 24 kilomètres. Je n'ai pas remarqué que le pied soumis à l'expérience ait été plus ou moins fatigué que l'autre.

» Tels sont les renseignements que je crois devoir vous communiquer sur une expérience qui, sans doute, a été souvent répétée, mais qui a besoin de l'être encore avant qu'il soit permis de donner une explication quelconque. Ainsi les ouvriers ne croient pas qu'on puisse impunément appliquer la main sur la fonte; le jeune pâtre qui, le premier, a marché sur la gueuse devant eux, n'a pas osé la toucher de la main ; et l'ouvrier qui a marché sur la fonte incandescente m'assurait qu'on se brûlerait infailliblement en la frappant du poing. Or, en frappant du pied, le choc n'est pas moins fort ; et que deviennent, dans ce cas, les globules sphériques auxquels M. Boutigny rapporte l'innocuité de l'épreuve ?

» Je pense donc, après m'être soumis à cette première épreuve, sans autre précaution que celle d'avoir essuyé mon pied pour en enlever le sable qui pouvait y rester attaché, que les globules aqueux ont été aplatis sous le choc, et que leur sphéricité a été tout à fait déformée. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur un tremblement de terre observé à Brest; par* M. LERAS. (Extrait d'une Lettre adressée à M. *Arago*.)

« Samedi dernier, 26 mai, à 10 heures du soir, j'entendis un roulement semblable au bruit lointain d'une voiture chargée. Ce bruit dura quelques secondes et cessa subitement. Étonné d'entendre une voiture à cette heure, à Brest, et dans la direction du port, je me mis à la fenêtre. Au bout de quelques minutes, pareil phénomène se renouvela, et de la même manière. Le bruit me parut venir de très-loin: or, comment un bruit de voiture aussi lointain pouvait-il arriver jusqu'à moi avec autant d'intensité? Depuis quelques minutes je me perdais en conjectures, lorsque, pour la troisième fois, le même roulement se fit entendre avec la même intensité, et pendant le même temps (6 à 10 secondes). Cependant je n'avais ressenti aucune secousse; l'air était chaud et le ciel très-pur: je n'aperçus aucun éclair dans tout l'horizon qui se déroulait devant moi. J'attendis longtemps; tout était parfaitement calme.

» Le lendemain, j'allai aux enquêtes, et j'appris que ce bruit avait été entendu dans toute la ville et à Recouvrance, de l'autre côté du port. Hier, enfin, un officier de marine, qui avait assisté au fameux tremblement de la Pointe-à-Pître, et qui, par conséquent, était juge compétent en pareille matière, m'apprit que samedi, à 10 heures, il avait ressenti à Guiler, à trois lieues nord-ouest de Brest, trois secousses qui avaient ébranlé les meubles; que toute la maison avait été éveillée en sursaut, et que les chiens aboyaient en fouillant la terre. Il lui parut, comme à moi, que le bruit s'était dirigé de l'est à l'ouest: c'était donc un véritable tremblement de terre. C'est, du reste, le quatrième que l'on ressent dans le Finistère depuis 1829. »

OPTIQUE. — *Sur un phénomène de visibilité; par* M. ÉMILE VÉRON. (Extrait d'une Lettre à M. *Arago*.)

« Je crois devoir vous donner connaissance d'un fait que j'ai observé aujourd'hui et qui ne me paraît pas généralement connu, mais que vous autres astronomes, habitués à vous servir de vos yeux et de lorgnettes, avez sans doute remarqué.

» Armé d'une petite lorgnette d'approche fort ordinaire, je cherchais à lire des caractères qui étaient juste à la limite de ma vue aidée de l'instrument mis à son point; j'eus l'idée d'ouvrir mon œil gauche que je tenais fermé (pour mieux distinguer avec le droit, selon l'idée reçue). Je commençai alors à voir distinctement du droit les lignes écrites que je ne pouvais lire un moment auparavant....

» J'ai vérifié plusieurs fois mon expérience : par exemple, d'une maison éloignée j'ai distingué les montants (barres) horizontaux sur lesquels les carreaux de fenêtre reposent, montants que je ne voyais point quand l'œil gauche était fermé. Je penserais, sans calcul, que le pouvoir distinctif de la vue est ainsi accru d'un quart ou d'un cinquième, et je résume le principe suivant, qui a l'air d'un paradoxe :

» Pour mieux distinguer les objets avec une lorgnette d'approche que » l'on a fixée à son point de vue en regardant d'un seul œil, ouvrir ensuite » le second œil, en continuant à fixer l'objet du premier œil, et regardant » l'espace avec le second d'un regard indéterminé. »

M. **Housez** envoie l'énoncé d'un théorème d'arithmétique.

M. **Morlet** adresse les résultats de recherches nouvelles sur l'arc lumineux qui accompagne souvent les aurores boréales.

(Commissaires, MM. Arago, Pouillet, Regnault.)

M. **Aubry** annonce qu'il s'est occupé de la fabrication de machines arithmétiques. Il est parvenu à en faire de très-simples et de très-peu coûteuses, puisque celle qui divise ou multiplie par exemple neuf chiffres par neuf chiffres en une minute, revient à 5 francs, et que la plus compliquée ne vaut que 12 francs de fabrication.

M. Aubry sera invité à envoyer à l'Académie un de ses appareils.

M. **Regnier**, professeur de Physique au Collége français de Bébek, près de Constantinople, propose d'envoyer à l'Académie une série d'observations météorologiques faites par lui depuis dix-huit mois.

M. Regnier sera invité à envoyer ses observations.

M. **Rey** adresse un Mémoire et une feuille de dessin concernant un système de chemin tubulaire atmosphérique, par lequel les voyageurs pourront, dit l'auteur, être transportés avec des vitesses de 190 lieues à l'heure et au-dessus.

(Commissaires, MM. Morin, Combes.)

M. **Fauvel** envoie une Note dans laquelle il a eu pour objet de rendre compte de la relation qui existe entre la hauteur des liquides et leur vitesse d'écoulement à l'orifice, d'expliquer l'augmentation de la dépense par les

ajutages et la contraction de la veine fluide, et de démontrer que cette contraction ne peut influer sur la dépense.

(Commissaires, MM. Cauchy, Poncelet.)

M. Quinet écrit pour réclamer plusieurs spécimens de coloriage lithographique qu'il avait adressés à l'Académie en 1845. Désirant les faire figurer à l'Exposition de l'Industrie nationale, il demande que ces épreuves lui soient rendues sans retard.

Il sera fait droit à la réclamation de M. Quinet.

M. Andraud écrit à l'Académie que, depuis que le choléra sévit à Paris, il a remarqué qu'une machine électrique qui, dans un temps ordinaire, lui donnait, après deux ou trois tours de roue, des étincelles fulgurantes de 5 à 6 centimètres, n'a plus donné, à grand'peine, que des étincelles de 2 à 3 centimètres, et même, pendant les journées des 4, 5 et 6 juin, n'a fourni autre chose que de légères crépitations sans étincelles; mais, dès le 8 juin, les étincelles ont commencé à reparaître, leur intensité augmentait d'heure en heure, et, le lendemain 9, la machine fournissait avec facilité de vives étincelles.

M. Robert Bruce communique ses idées sur le traitement du choléra. Il y a été conduit en se fondant uniquement sur le raisonnement et l'analogie.

M. de Chavagneux transmet à l'Académie le résultat de quelques observations sur les causes physiques du choléra.

M. le docteur Chapelle, d'Angoulême, fait part de *Réflexions sur la nature du choléra:* il le rapporte à une origine paludéenne; il propose de le combattre par la quinine à doses élevées. Les préparations de quinquina lui semblent même un moyen préservatif utile.

M. Roudaud, de Bourdeilles (Dordogne), annonce un nouveau procédé pour mouler et couler des objets en métal dans des vases de verre à goulot étroit. Il est disposé à envoyer quelques pièces propres à faire apprécier son procédé.

M. Demonville écrit pour demander que les deux Sections de Géométrie et de Physique générale soient adjointes à la Section d'Astronomie, à laquelle tous ses travaux ont été renvoyés.

M. **Boussingault** dépose un *paquet cacheté*. L'Académie en accepte le dépôt.

M. le docteur **Beau** dépose aussi un *paquet cacheté*, dont le dépôt est également accepté.

La séance est levée à 5 heures. A.

ERRATA.

(Séance du 4 juin 1849.)

Page 687, ligne 1re, *au lieu de* inégaux, *lisez* de parité différente.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 juin 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 23; in-4°.

Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences et imprimés par son ordre; tome X; in-4°.

Optique oculaire, suivi d'un essai sur l'achromatisme de l'œil; par M. DE HALDAT; 1849; in-8°.

Histoire naturelle des Mollusques terrestres et d'eau douce qui vivent en France; par M. l'abbé D. DUPUY; 3e fascicule; in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT; *sous la direction de* M. L. RENIER; 243e et 244e livraisons; in-8°.

Dieu l'ordonne; par M. DEMONVILLE; brochure in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne; tome XXII; mars et avril 1849; in-8°.

Annales de la Société centrale d'Horticulture de France; tome XL; mai 1849; in-8°.

Annales forestières; n° 5; mai 1849; in-8°.

Académie royale de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 5; tome XVI; in-8°.

Mémoire de la première classe de l'Institut royal néerlandais d'Amsterdam; 3e série, 1re partie, 2e fascicule. Amsterdam, 1848; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 674; in-4°.

Sui centri... *Sur les centres des systèmes géométriques; par* M. DOMINIQUE CHELINI. (Extrait de la *Raccolta scientifica,* 1er mars 1849.) Rome; in-8°.

Tijdschrift... *Journal des Sciences mathématiques et naturelles;* 2e partie; 3e et 4e livraisons. Amsterdam, 1849; deux fascicules.

Royal astronomical society; 13 avril 1849, vol. IX; n° 6.

Sull' antidoto... *De l'antidote du choléra épidémique; par* M. le docteur Jean Parkin. Messine, 1837; in-8°.

On the... *Du traitement préservatif du choléra épidémique; par* le même. Londres, 1846; in-8°.

Astronomischen Nachrichten... *Nouvelles astronomiques, supplément au* n° 670.

Programma quæstionum ab Instituti regii Belgici classe tertia propositarum; 10 avril 1849; 1 feuille in-8°.

Programme de la première classe de l'Institut royal des Pays-Bas, des Sciences, Belles-Lettres et Beaux-Arts, à Amsterdam, annoncé dans sa séance publique, le 12 *avril* 1849.

Gazette médicale de Paris; n° 23; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^os^ 65 à 67.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 JUIN 1849.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Théorie des courants de la mer; par* M. **Babinet.**

« La théorie du mouvement des eaux dans les divers océans qui couvrent la plus grande partie de notre globe ne semble pas, jusqu'ici, avoir été ramenée, comme la théorie de vents alizés et de leurs contre-courants, aux principes rigoureux de la mécanique et de la physique. Pour comparer la théorie aux faits, je m'attacherai exclusivement à la Carte que M. Duperrey a donnée des courants généraux et permanents des mers, indépendamment des courants superficiels et temporaires que les vents dominants de chaque saison déterminent dans un grand nombre de localités maritimes. La Carte de M. Duperrey a été expressément tracée d'après les faits observés par lui et par les autres navigateurs chargés d'explorations scientifiques, et sans égard à aucune théorie. Cette Carte nous offre donc des lois auxquelles toute théorie devra se plier, et, réciproquement, toute théorie qui reproduira ces faits dans tous leurs détails, en empruntera jusqu'à un certain point la certitude (1).

(1) J'ai exposé cette théorie en 1847 à la Sorbonne, dans le cours de Physique où j'avais l'honneur de remplacer M. Pouillet. La Carte des courants de M. Duperrey, récemment

» C'est une notion de l'école française de Laplace, déjà tombée dans le domaine public, que les intumescences semi-diurnes de la mer, les marées, lesquelles se produisent *successivement* de l'orient à l'occident (en nous donnant la mesure des profondeurs moyennes des divers bassins océaniques), ne peuvent faire naître aucun courant dans les masses fluides de la surface terrestre (1).

» Le courant du Gulf-Stream, ou, pour parler plus exactement, la circulation des eaux dont le Gulf-Stream fait partie, a été rapportée récemment par M. Maury à une cause analogue à celle des vents alizés et de leurs contre-courants, en même temps qu'il a signalé l'influence de ces vents sur ce courant du bassin septentrional de l'Atlantique. Plus tard, quand la théorie des courants des mers sera généralement connue et adoptée, il sera temps d'en tracer l'historique.

» Considérons un bassin océanique tel que la partie septentrionale de l'Atlantique comprise entre l'équateur au sud, le cercle polaire au nord, l'ancien et le nouveau monde à l'est et à l'ouest; il est évident que, dans cette vaste plaine liquide, la partie tropicale, dilatée par la chaleur, s'élèvera par là même, et formera une couche dont la partie supérieure dépassera le niveau des mers plus septentrionales, et tendra à se déverser sur les eaux du nord en même temps que celles-ci, en vertu de l'excès de pression résultant pour elles de la nouvelle masse d'eau qui les a recouvertes, et du déficit produit par ce transport même dans la pression des colonnes tropicales, tendront à affluer vers le sud par un courant inférieur, en sorte que si la terre n'avait point de mouvement de rotation, on observerait, d'une part, une espèce de courant ou cascade dirigée du sud au nord dans toute la largeur de l'Atlantique, laquelle cascade sud-nord supérieure serait compensée par un courant semblable inférieur, mais allant du nord au sud. Un effet analogue serait produit dans les quatre autres bassins semblables que nous offre la géographie physique, savoir : la partie méridionale de l'Atlantique; la partie nord de la mer Pacifique; la partie sud du même océan, et enfin la mer des Indes, limitée au nord par l'Asie, à l'ouest par l'Afrique, à l'orient par les îles de la Sonde et la Nouvelle-Hollande, au sud par les mers antarctiques. Pour compléter la division des eaux terrestres, nous ajouterons aux cinq

---

publiée dans le *Traité de Physique terrestre et de Météorologie*, de MM. Becquerel et Edmond Becquerel, fut reproduite à la craie sur le tableau, et servit de texte et de preuve à la théorie des courants de la mer.

(1) Not a circulating *current*. John Herschel, 1833 et 1849.

grands bassins ci-dessus deux bassins circulaires compris, l'un, entre les glaces du pôle sud et les limites méridionales du courant de la mer des Indes, du courant de la mer Pacifique et du courant de l'Atlantique; l'autre, entre les glaces arctiques et les limites nord de l'ancien et du nouveau continent.

» Revenons à nos cinq grands bassins, dont deux septentrionaux portent leurs eaux chaudes superficielles au nord, tandis que les trois autres portent les eaux tropicales au sud.

» C'est une notion maintenant vulgaire, que la vitesse de rotation vers l'est d'une masse située à la surface de la terre est d'autant plus grande que cette masse est située plus près de l'équateur; en sorte qu'une masse quelconque transportée vers les pôles, conserve dans ce trajet un excès de vitesse vers l'est, tandis qu'une masse transportée vers l'équateur, en partant des latitudes moyennes et n'ayant qu'une vitesse moindre vers l'est, se trouve précisément dans le même cas que si elle avait un mouvement vers l'ouest, en vertu de la quantité dont elle est devancée vers l'est par les masses plus méridionales au milieu desquelles elle est transportée.

» D'après cela, si nous considérons ce qui arrive aux eaux superficielles chaudes qui viennent se déverser sur les eaux des latitudes moyennes, dans le bassin nord de l'Atlantique, par exemple, il est évident que ces eaux tropicales, gardant une vitesse originaire vers l'est plus grande que la vitesse vers l'est des eaux qui occupent les latitudes moyennes, devront non-seulement marcher vers le nord, mais encore s'avancer vers l'est. Tel est, en effet, le phénomène que nous offre la partie supérieure du grand circuit dont le Gulf-Stream fait partie. Un mouvement contraire, c'est-à-dire vers le sud et vers l'ouest, sera pris par les eaux qui afflueront vers l'équateur en partant des latitudes moyennes pour remplacer les précédentes, car leur mouvement, moins grand vers l'est, produira un transport réel vers l'ouest. Tel est, en effet, le sens de la marche de l'Océan dans la partie équatoriale du grand circuit qui, après que ses eaux ont voyagé de l'ouest à l'est par les latitudes moyennes, s'infléchit vers le sud dans les parages de l'Europe et de l'Afrique pour aller retrouver la côte est de l'Amérique tropicale, en traversant l'Atlantique dans sa plus grande largeur. Si l'on fait attention qu'un très-petit déplacement en latitude produit de très-grandes différences de vitesses vers l'est ou vers l'ouest, on verra que c'est surtout vers les limites du circuit que les mouvements doivent être le plus sensibles. Si l'on observe le mouvement de l'eau dans un vase chauffé par le côté, on verra de même que le courant qui monte le long du côté chauffé et descend le long du

côté opposé, forme un circuit dont la partie intérieure ne participe presque pas à l'agitation du courant qui l'entoure. Si l'on jette les yeux sur la Carte de M. Duperrey, on voit tout de suite, dans les cinq bassins océaniques circuitaires, que l'intensité la plus grande des courants se porte principalement à leurs limites, et laisse sans agitation les cinq espaces intérieurs que la théorie aurait pu annoncer à priori.

» Voici donc nos cinq grands circuits: Le premier, dans l'Atlantique nord, va de l'Afrique au golfe du Mexique par l'équateur, et retourne par le Gulf-Stream et ses dérivés à l'Europe et à l'Afrique, accomplissant son retour au point de départ environ en trois ans. Le second, dans l'Atlantique sud, est limité par la côte occidentale de l'Afrique méridionale, par l'équateur, par la côte orientale de l'Amérique du Sud, et enfin par une ligne allant de la pointe sud de l'Amérique à la pointe sud de l'Afrique. Le troisième circuit occupe la partie nord de l'océan Pacifique, et entraîne même une partie considérable des eaux comprises entre l'équateur et le tropique du sud. Le quatrième circuit, situé dans la partie sud du même océan, a pour point de départ la côte ouest de l'Amérique méridionale, et pour limites le tropique méridional, la Nouvelle-Hollande, au-dessous de laquelle il descend au sud, de manière à contourner la Nouvelle-Zélande, pour revenir ensuite vers l'Amérique. Le cinquième et dernier circuit occupe presque toute la mer des Indes, à l'exception de la partie voisine de l'Asie qui se trouve, par ce manque de circulation, avoir la plus haute température de toutes les mers intertropicales. Ce circuit, limité au sud par le parallèle du cap de Bonne-Espérance, semble restreint du nord au sud dans d'étroites limites, et la prédominance continuelle des courants produits par le souffle des moussons sur les courants permanents, admis par M. Duperrey, indique peu d'activité dans la circulation des eaux de ce cinquième circuit.

» Nous ne parlons point des courants qui doivent nécessairement s'établir entre ces divers bassins, indépendamment du mouvement circuitaire qui en constitue la marche principale et permanente. De même, un petit circuit secondaire paraît exister dans la mer du Nord, autour de l'Islande. Mais nous insisterons sur le courant dérivé du Gulf-Stream que M. Duperrey dirige vers la mer Glaciale, le long des côtes de l'Europe septentrionale. Ce courant, rapidement porté vers le nord, doit entrer dans la mer qui borde le nord de la Sibérie avec une vitesse considérable vers l'est, c'est-à-dire vers le détroit de Behring. Si les courants qui descendent de l'ouest de la mer du Nord indiquent un mouvement pareil dans les eaux situées au nord de l'Amérique, on pourra considérer toute la mer Glaciale, comprise entre les

glaces polaires et les limites nord de l'ancien et du nouveau continent, comme douée d'un mouvement circulatoire dirigé de l'ouest à l'est, et entretenu par l'impulsion des masses d'eau arrivant dans cette mer par des courants originaires de latitudes moins élevées.

» Il ne reste plus à examiner que la septième division des eaux terrestres, savoir : la portion circulaire des mers antarctiques comprise entre les glaces du pôle sud et les limites australes des trois circuits méridionaux de la mer des Indes, de la mer Pacifique et de l'Atlantique. Il est à présumer que l'influence des mouvements de ces trois circuits, qui portent tous trois leurs eaux de l'ouest à l'est dans le voisinage des mers antarctiques, détermine, par communication de mouvement dans la masse des eaux de cette mer, un mouvement aussi dirigé vers l'est; cette communication de mouvement rotatoire étant d'ailleurs soumise à toutes les circonstances de profondeur, de largeur, de frottement et d'obstacles qui ne laissent, en général, subsister, dans tous les mouvements réguliers et permanents, soit primitifs, soit communiqués, qu'une seule loi, la loi d'égale dépense, laquelle détermine et règle pareillement la vitesse locale de tous les courants fluviatiles permanents.

» La Carte de M. Duperrey ne nous paraît offrir aucune indication contraire à cette manière de voir.

» En joignant donc ce courant ou circuit circompolaire sud au circuit circompolaire nord, et tous deux aux cinq grands circuits qui s'appuient à l'équateur par une de leurs limites, nous aurons descriptivement et théoriquement l'ensemble de tous les mouvements des mers. L'influence des vents alizés qui, entre les tropiques, tendent à porter la mer vers l'occident, et celle des contre-courants nord et sud des vents alizés qui tendent, au contraire, à porter vers l'est les mers extra-tropicales, viendront s'ajouter à l'influence prédominante des forces qui naissent du déplacement des masses liquides de l'équateur vers les pôles, et réciproquement. Cette même direction des vents réglés doit beaucoup refroidir les côtes orientales des continents dans les latitudes moyennes et, au contraire, réchauffer les côtes occidentales; car les vents d'ouest, qui règnent dans ces régions, éloignent des terres l'air chaud des mers chaudes qui longent les côtes orientales, tandis que, dans les mêmes latitudes, ils portent cet air chaud sur les côtes occidentales.

» Sans vouloir suivre ici toutes les conséquences de ces mouvements des mers, nous ne pouvons nous empêcher de signaler l'importante conséquence qui s'en déduit relativement à l'excès de température qui règne dans l'hémisphère nord comparé à l'hémisphère sud. Il suffit de jeter les yeux sur la Carte de M. Duperrey pour voir que la masse des eaux tropicales portées vers

le nord par les deux circuits septentrionaux de l'Atlantique et de la mer Pacifique est beaucoup plus considérable que celle que les trois autres circuits portent vers le sud, et que la marche en latitude de ces trois derniers circuits est en même temps beaucoup moindre. La pointe orientale de l'Amérique du Sud et la pointe orientale de la Nouvelle-Hollande, qui partagent les eaux tropicales des océans Atlantique et Pacifique, sont géographiquement situées de manière à déterminer les circuits calorifères tout à fait à l'avantage de l'hémisphère nord.

» En résumé :

» 1°. Les eaux des régions intertropicales, dilatées par la chaleur, s'élèvent au-dessus du niveau des eaux extratropicales et se déversent au-dessus de celles-ci en y portant un excès de vitesse vers l'est, lequel détermine, dans ces régions extratropicales, un courant de l'ouest à l'est, tandis que, par un effet contraire, les eaux qui arrivent entre les tropiques pour remplacer celles qui en sont sorties prennent un mouvement de translation vers l'ouest. Il en résulte un circuit marchant vers l'ouest dans sa partie voisine de l'équateur et vers l'est dans sa partie extratropicale.

» La théorie et l'observation nous montrent cinq grands courants fermés, ou circuits, dans les cinq grands bassins océaniques qui atteignent l'équateur par une de leurs limites.

» 2°. On peut admettre deux autres circuits circompolaires qui embrassent et contournent, l'un le pôle nord, l'autre le pôle sud, en marchant de l'ouest à l'est.

» 3°. Indépendamment de plusieurs conséquences relatives aux climats, à l'arrosement du globe, à la distribution des lignes thermales sur la terre et sur la mer, etc., l'excès de température de l'hémisphère nord sur l'hémisphère sud résulte de la prépondérance des deux circuits septentrionaux sur les trois circuits méridionaux, prépondérance résultant de leur plus grande surface, de la plus grande chaleur de leurs eaux tropicales, et enfin de leur plus grande excursion en latitude.

» 4°. Enfin, il est évident qu'en faisant tourner d'un mouvement uniforme un vase métallique chauffé par une de ses faces verticales, on reproduira exactement le cas des masses liquides de la mer transportées aux diverses latitudes où le mouvement de rotation est différent. Nous reviendrons plus tard sur diverses conséquences de cette théorie des courants de la mer, ainsi que sur l'expérience qui doit en reproduire les principaux résultats. Ces résultats, d'ailleurs, nous semblent déjà réalisés fidèlement dans la nature, d'après les lois que suivent les courants tracés par M. Duperrey. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Suite d'une Note publiée dans le* Compte rendu *de la séance du 4 juin dernier; par* M. BINET.

« Plusieurs communications ont été faites récemment à l'Académie sur les solutions entières de l'équation

$$x^2 + y^2 = z^2.$$

A cette occasion, j'ai reçu, depuis quelques jours, une Lettre de M. Terquem, qui m'informe que la propriété du produit xy d'être un multiple de 3×4, et du produit xyz d'être toujours un multiple de $3 \times 4 \times 5$, avait été traitée dans le tome XX du Journal de M. Gergonne, et, ultérieurement, dans d'autres écrits. Après m'être assuré de l'exactitude de cette citation, j'ai voulu consulter des publications plus anciennes, et il me paraît que cette proposition appartient à Frénicle, de l'Académie des Sciences, qui s'est amplement occupé du triangle rectangle, dans un Traité imprimé au tome V du premier Recueil de l'Académie. On y trouve la solution générale

$$x = a^2 - b^2, \quad y = 2ab, \quad z = a^2 + b^2.$$

La manière dont Frénicle démontre la propriété dont il s'agit, diffère peu des procédés proposés dans ces derniers temps; ces démonstrations ne sont pas fondées sur le théorème de Fermat, qui était peu connu au temps de Frénicle (1). Des cas particuliers de ce théorème sont pourtant employés dans le Traité du triangle par l'ingénieux constructeur des carrés magiques. Depuis un siècle, la science des nombres a fait de tels progrès, que tout ce qui tient à des équations aussi simples que celle du triangle rectangle est devenu élémentaire et d'un facile accès; mais beaucoup de propriétés des nombres entiers, qui sont rarement employées, restent inconnues ou échappent à la mémoire. »

PHYSIQUE. — *Fusion et volatilisation des corps réfractaires. — Note sur quelques expériences faites avec le triple concours de la pile voltaïque, du soleil et du chalumeau; par* M. DESPRETZ.

« J'ai entretenu, pendant l'hiver dernier, l'auditoire du cours de physique de la Sorbonne de quelques expériences préparées dans le but de lui mon-

---

(1) Peut-être devrais-je excepter un mode de démonstration indiqué à la suite de celle de M. Lentheric, dans le Journal de M. Gergonne, car il repose sur une remarque qui rentre dans le théorème de Fermat.

trer un foyer de chaleur très-puissant; mais la faible intensité du soleil, à cette époque de l'année, m'a empêché de réaliser complétement les expériences. J'ai pu recommencer ces essais au commencement de ce mois.

» Les trois sources les plus puissantes de chaleur sont le soleil, le courant électrique et la combustion. Il est naturel de chercher à réunir ces trois sources, pour agrandir les effets obtenus jusqu'à présent. Cette pensée a dû se présenter à l'esprit de plus d'un expérimentateur.

» Je ne m'occupe pas, dans cette Note, de la question de savoir dans quel rapport change la température d'un point sur lequel on rassemble trois sources différentes de chaleur; je cherche seulement un procédé pratique pour produire la fusion ou la volatilisation des corps, plus énergique que ceux qu'on fait connaître dans les cours de physique ou de chimie.

» J'ai employé, pour le moment, une pile de 120 paires de Bunsen, construite par M. Deleuil (le zinc au centre).

» J'ai réuni à cette pile 45 paires d'une pile aussi de Bunsen, construite par M. Archereau (le charbon au centre). Cette pile, que M. Soleil avait bien voulu me confier, avait des dimensions un peu plus grandes que la précédente, et pouvait équivaloir à environ 65 paires. Ainsi la pile totale était représentée par 185 paires de Bunsen (dimension ordinaire, la hauteur du zinc égale à 13 centimètres environ).

» La lentille annulaire avait près de 90 centimètres de diamètre.

» Le chalumeau était à gaz hydrogène. Je remplacerai ce gaz par de l'hydrogène carboné, chargé ou non d'essence, pour rendre la chaleur plus intense. Voici quelques résultats obtenus :

» La puissance de la pile est augmentée par l'addition d'une autre source de chaleur; ainsi de la magnésie dure et compacte, qui, sous l'action de la pile seule, prenait l'état pâteux, se volatilisait immédiatement en fumée blanche par le concours de la pile et de la lentille. Cette seule expérience montre bien l'efficacité du procédé.

» J'ai fait tailler des baguettes aciculaires avec de l'anthracite que M. Delafosse m'avait donné comme à peu près pur. Une de ces baguettes, de 1 millimètre environ de diamètre et de 3 centimètres environ de longueur, s'est courbée sous la double action de la pile et de la lentille.

» Une autre baguette, soumise à l'action simultanée de la pile, de la lentille et du chalumeau, nous a paru tomber en fusion. Deux personnes présentes à l'expérience et moi avons cru voir, séparément, l'anthracite tomber en gouttes.

» Dans une autre expérience semblable à la précédente, j'ai trouvé, dans

une capsule de platine, placée au-dessous de la baguette d'anthracite, quelques petits globules noirs, visibles à l'œil nu. Plusieurs personnes les ont également vus : je dois dire qu'ils étaient noirs comme l'anthracite.

» Ce sont là les seuls résultats dignes d'intérêt obtenus jusqu'ici dans ces expériences.

» Les trois sources réunies me paraissent convenir pour déterminer la fusion ou la volatilisation des corps déjà oxydés, ou qui brûlent difficilement au contact de l'air; mais, pour le charbon, il vaut mieux opérer seulement avec la pile et la lentille dans le vide ou le gaz azote, en remplaçant le chalumeau par un certain nombre d'éléments voltaïques. C'est ce que je tâcherai de faire sous peu de temps. Je suis convaincu, d'après mes essais, que des baguettes très-minces d'anthracite ou de charbon de sucre pur, convenablement préparées, y fondront complétement. Dans l'air, des baguettes très-minces se dissipent bien vite; des baguettes plus grosses résistent à l'action de l'air, mais elles ne s'échauffent pas assez pour entrer en fusion.

» J'espère aussi trouver dans le concours bienveillant des professeurs de Paris, la possibilité de réunir 4 à 500 éléments de Bunsen. »

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *De l'application de la méthode hémospasique au traitement de diverses maladies chirurgicales; par* M. **Junod**.

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau.)

ZOOLOGIE. — *Réponse à diverses objections touchant la circulation dans les Insectes ; par* M. **Émile Blanchard**.

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards.)

« Quelques circonstances m'ont empêché de répondre plus tôt aux objections présentées par M. Léon Dufour sur la circulation dans les Insectes. J'ai lieu de ne pas le regretter; car, dernièrement, l'Académie a reçu communication d'autres remarques critiques sur le même sujet. Il me sera facile de montrer le peu de fondement des unes et des autres. Ces objections serviront à rendre plus évidente l'exactitude des faits que j'ai eu l'honneur d'exposer devant l'Académie, il y a déjà plus de deux ans.

» Il était acquis à la science que chez les Insectes le vaisseau dorsal, par un mouvement d'arrière en avant, pousse le fluide nourricier dans tous les espaces compris entre les organes, dans toutes les parties du corps, d'où il

est ramené ensuite dans le centre circulatoire par un mouvement d'avant en arrière. Mes recherches me conduisirent à un fait nouveau. J'arrivai à reconnaître que le sang répandu dans les lacunes interviscérales pénètre dans l'épaisseur des organes de la respiration, en un mot, qu'il s'infiltre entre les deux membranes dont sont formés les tubes trachéens.

» Alors on put mieux comprendre, non-seulement la réoxygénation du sang, mais aussi la nutrition dans les Insectes; car il devenait évident que les tubes respiratoires portant l'air dans leur intérieur, portaient dans leur périphérie le sang oxygéné propre à nourrir les organes.

» Les expériences les plus décisives avaient été faites, et semblaient devoir ne laisser place à aucune incertitude.

» En effet, si l'on pousse un liquide coloré par le vaisseau dorsal, il s'épanche bientôt dans la cavité générale du corps et s'infiltre immédiatement dans l'espace intermembranulaire des trachées.

» C'est ce fait, rendu si palpable, si évident pour tous les yeux qui ne veulent pas se refuser à voir, que viennent nier successivement M. Léon Dufour et M. Dujardin.

» J'ai déjà eu l'occasion de le faire remarquer, le liquide employé dans mes injections n'adhère pas aux tissus, et n'est retenu que dans les parties où il se trouve complétement emprisonné. Il peut rester pendant des journées entières en contact avec la surface des trachées sans les teindre, sans les salir sur aucun point. Ceci n'arrête pas M. Léon Dufour; il suppose que l'appareil respiratoire se colore, seulement dans le cas où, par suite d'une rupture, le liquide serait introduit dans l'intérieur des tubes aérifères. Tout, à la fois, va montrer l'inexactitude d'une telle opinion.

» Pour injecter un Insecte, on ouvre simplement l'une des chambres du vaisseau dorsal, ou l'on pratique, avec la pointe d'une aiguille, une très-petite ouverture entre deux anneaux de l'abdomen. De cette manière, il est impossible de déchirer aucun tube trachéen. Mais il y a mieux: y aurait-il rupture, non-seulement sur un point, mais sur dix points différents, que jamais l'injection ne pénétrerait dans les trachées d'un insecte vivant. L'expérience la plus simple et la plus décisive en même temps le prouve. Cherchez à introduire une injection, soit par une ouverture pratiquée dans un tronc trachéen, soit par l'un des orifices respiratoires, jamais vous n'y réussirez. L'air est un obstacle invincible, et serait-il en partie refoulé ou même expulsé, que l'injection ne parviendrait pas à le remplacer dans tout le système respiratoire. Jusqu'ici, du moins, personne n'y a réussi.

» Pour montrer l'erreur dans laquelle sont tombés mes contradicteurs,

ne suffit-il pas de couper les trachées d'un Insecte injecté. Pas un atome du liquide coloré ne se voit dans l'intérieur des tubes respiratoires; il est donc bien facile de se convaincre que tout est contenu dans l'épaisseur des parois. D'ailleurs, si le liquide est d'une teinte pâle, il reste assez de transparence pour laisser voir, sans ouvrir les trachées, leur intérieur vide ou encore rempli d'air.

» Si, en distendant l'abdomen d'un Insecte par une grande quantité de liquide, l'injection pénétrait dans l'intérieur des tubes respiratoires, ne sortirait-elle pas par les orifices, c'est-à-dire par les stigmates? il n'en sort jamais une gouttelette. Peut-il être douteux, après cela, que le liquide ne s'introduit pas dans les tubes aérifères? Quelle preuve sera plus manifeste que celle-ci?

» Nos preuves cependant ne se bornent pas là encore.

» Quand les préparations ont séjourné dans l'eau, l'air disparaît des trachées, et, le plus ordinairement, il n'est pas remplacé par le liquide dans lequel la préparation est immergée. Les trachées s'aplatissent alors, ce qui n'arriverait pas si l'injection les remplissait. Et comme cela doit se voir pour deux tubes, dont l'un plus grand contient l'autre plus étroit, il reste, par suite de l'aplatissement, une rigole latérale qui, dans nos préparations, se dessine nettement des deux côtés de toutes les trachées qui se sont affaissées.

» Mais la preuve la plus complète de l'exactitude entière de mes observations ne se rencontre-t-elle pas ici? On ne peut injecter que des animaux vivants. L'expérimentateur introduit le liquide dans le vaisseau dorsal ou dans une lacune où vient affluer le sang, et l'Insecte seul, par ses mouvements de contraction et de dilatation, le pousse dans tous les espaces où pénètre le fluide nourricier. Quel doute possible devant une expérience si simple, mille fois répétée, et toujours répétée avec le même succès? Si l'on veut injecter un Insecte au moment où il vient de mourir, on ne réussit pas. C'est seulement avec les précipités les plus fins qu'on parvient à injecter des Insectes. Cela se conçoit, l'espace intermembranulaire des trachées étant extrêmement étroit; si, au contraire, l'on pénétrait dans ces larges tubes aérifères, la grosseur des précipités ne serait-elle pas une chose insignifiante?

» Un mot enfin sur les objections présentées par M. Dujardin. Ce naturaliste nie non-seulement la circulation péritrachéenne, mais aussi les faits les mieux constatés sur la structure des trachées, comme il a nié l'exactitude de ces belles observations sur les vers intestinaux dues à Bojanus, à Mehlis, à Laurer, à d'autres encore, comme il a nié des faits bien plus faciles à voir,

ainsi que j'aurai l'occasion de le montrer prochainement. M. Dujardin répète, après M. L. Dufour, que l'injection pénètre dans l'intérieur des trachées, mais il ajoute qu'elle s'attache à la surface interne des parois. En vérité, qui n'admirerait cette injection superficielle, quand les tubes eux-mêmes restent toujours vides?

» Quand un liquide est introduit dans l'épaisseur des parois des trachées, il y a bientôt endosmose jusqu'à un certain point, et alors la membrane peut être plus ou moins imprégnée par le liquide coloré. Ce sont là les préparations que montrera M. Dujardin. Ce zoologiste remarque que l'injection est surtout logée dans les intervalles des tours du fil spiral. En effet, ce fil spiral formant une épaisseur, c'est dans les espaces libres que l'injection se dépose en plus grande quantité. N'est-ce pas là une preuve que le liquide coloré est renfermé dans l'espace intermembranulaire des tubes respiratoires, et non pas à la surface de la membrane, qui est lisse et ne s'affaisse, d'intervalle en intervalle, qu'après la mort?

» Quant aux corpuscules du sang, il n'est souvent pas très-difficile d'en apercevoir dans la périphérie des trachées. M. Dujardin suppose qu'on a pris des granules de *sarcode* (c'est le mot employé par lui) pour des globules du sang. Or ces globules sont parfaitement caractérisés dans les Insectes. Je les ai observés dans un grand nombre d'espèces, et M. Newport, auquel on doit un si beau travail sur les corpuscules sanguins de ces Articulés, ne pouvait s'y méprendre.

» On a parlé de possibilités et d'impossibilités physiologiques; rien de mieux. Dans tout le règne animal, l'appareil circulatoire et l'appareil respiratoire ne sont-ils pas intimement liés l'un à l'autre? le sang ne vient-il pas s'infiltrer dans toutes les parties des organes respiratoires? chez les Annelés inférieurs, où il n'existe plus d'organes particuliers pour la respiration, les réseaux vasculaires ne règnent-ils pas exactement sous la peau et jusque dans l'épaisseur du tissu cutané pour prendre l'oxygène de l'air?

» On a voulu admettre une singulière exception pour les Insectes. Les faits montrent, de la manière la plus claire et la plus convaincante, qu'il n'y a pas là d'exception physiologique. Partout les deux appareils sont dépendants l'un de l'autre. Il y a, sous ce rapport, unité parfaite dans tout le règne animal.

» Au reste, quand une découverte vient modifier ou renverser des idées généralement admises, on cherche d'abord si l'on ne peut la revendiquer pour d'autres; mais, si elle n'avait pas même été soupçonnée, on cherche bientôt à la nier. Aux résultats obtenus par une longue suite de recherches,

on oppose des dénégations. Cela, au moins, coûte peu de temps et peu d'efforts; mais qui ne connaît aujourd'hui la valeur de toutes ces observations négatives? »

M. **Néré Boubée** commence la lecture d'un Mémoire sur la *marche géologique du choléra.*

(L'heure avancée oblige à remettre à la séance prochaine la suite de cette lecture.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Faits divers de chimie appliquée à la physiologie; par* M. **Barreswil.** (Présenté par M. **Pelouze.**)

(Commissaires, MM. Flourens, Pelouze.)

« Les conclusions de ce travail sont:

» 1°. Qu'il y a du sucre dans le blanc d'œuf de poule;

» 2°. Que le blanc d'œuf est alcalin, et que l'alcalinité en est due au carbonate de soude;

» 3°. Que le jaune d'œuf ne renferme que peu ou même point d'alcalis; que sa propriété émulsive, en tous cas, appartient non à l'alcali, mais à un produit analogue à celui du suc pancréatique;

» 4°. Que le jaune d'œuf n'est pas acide, et qu'il le devient par suite d'une altération;

» 5°. Que (par digression) la réaction acide et les propriétés du suc gastrique sont dues aux acides organiques et non à l'acide chlorhydrique;

» 6°. Que l'alcali et le sucre du blanc d'œuf peuvent disparaître, détruits l'un par l'autre dans l'expérience même de démonstration, et expliquer ainsi la divergence des résultats obtenus par la différence des méthodes;

» 7°. Que l'altération de l'albumine de l'œuf et de toutes les matières analogues est d'autant plus rapide que ces matières sont plus diluées, et que la cause du plus ou moins de rapidité dans l'altération est due (toutes choses égales d'ailleurs) aux circonstances qui favorisent plus ou moins la dissolution du ferment. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Mémoire sur les figures ellipsoïdales qui conviennent à l'équilibre d'une masse fluide soumise à l'attraction d'un point éloigné; par* M. **Édouard Roche**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Le Verrier.)

« Nous considérons, dans ce Mémoire, une masse fluide homogène dont les molécules s'attirent mutuellement, et soumise, de plus, à l'attraction d'un point éloigné doué d'une vitesse angulaire égale à celle de la masse fluide. C'est, par exemple, un satellite qui tourne autour de sa planète dans un temps égal à celui de sa rotation sur son axe. Ce problème est résolu, dans la Mécanique céleste, en supposant le satellite très-petit relativement à sa planète, et sa forme peu différente de la sphère.

» En général, si l'on suppose au fluide la figure d'un ellipsoïde, dont un axe soit dirigé vers le point attirant, on trouve que la condition de l'équilibre est satisfaite, pour certaines valeurs de la vitesse, par deux sortes de solutions : les unes sont des ellipsoïdes allongés vers le point attirant, les autres sont des ellipsoïdes allongés perpendiculairement à la direction de ce point, et, par conséquent, instables. L'axe de rotation est toujours le plus petit des trois axes.

» Pour une valeur de la vitesse angulaire inférieure à une certaine limite, il existe deux ellipsoïdes allongés vers le point extérieur, qui satisfont à l'équilibre. Si la vitesse est très-petite, l'un d'eux diffère très-peu d'une sphère, l'autre est extrêmement allongé vers le point attirant et sensiblement de révolution autour du grand axe. A mesure que la vitesse augmente, l'aplatissement de la première figure s'accroît, l'allongement de la seconde diminue : elles coïncident pour la valeur limite de la vitesse; au delà, ces figures d'équilibre n'existent plus.

» Passons aux figures allongées perpendiculairement à la direction du point attirant : il y en a deux, si la vitesse est inférieure à une certaine valeur. La vitesse étant très-petite, l'une des figures est fort allongée et sensiblement de révolution autour du grand axe; l'autre, à peu près de révolution autour du petit axe, tend indéfiniment vers un plan. Quand la vitesse augmente, les deux ellipsoïdes se rapprochent; ils se confondent à la limite au delà de laquelle il n'y a plus de figures d'équilibre.

» Ces conséquences subsistent, quel que soit le rapport de la masse du fluide à celle du point extérieur. Nous avons examiné le cas extrême où ce rapport serait nul : ce qui revient à supposer la masse du satellite infiniment

petite relativement à celle de la planète. Dans ce cas, les ellipsoïdes allongés perpendiculairement à la direction de la planète n'existent plus; mais, tant que la vitesse ne dépasse pas une certaine limite, il y a toujours deux ellipsoïdes allongés vers la planète.

» Si l'on suppose nul, au contraire, le rapport de la masse extérieure à la masse fluide, cela revient à chercher la figure d'un liquide soumis uniquement à l'attraction de ses molécules, et l'on retrouve les résultats connus.

» En se donnant, non plus la vitesse angulaire de la masse fluide, mais son moment de rotation, on reconnaît qu'à chaque valeur de ce moment répond toujours un ellipsoïde allongé vers le point extérieur. Lorsque le moment est très-petit, l'ellipsoïde est peu différent d'une sphère, et la vitesse est elle-même très-petite; elle augmente d'abord avec le moment de rotation, puis elle diminue; et enfin elle redevient nulle lorsque le moment est infini : le satellite est alors infiniment allongé vers la planète.

» Quant aux figures allongées perpendiculairement à la planète, tant que le moment de rotation est au-dessous d'une certaine limite, il n'y en a pas. Au-dessus de cette limite, on en trouve deux. Lorsque la vitesse tend vers zéro et le moment vers l'infini, l'une de ces figures devient l'ellipsoïde excessivement aplati, l'autre est l'ellipsoïde excessivement allongé. Ainsi, à certaines valeurs du moment de rotation répondent trois ellipsoïdes, mais un seul des trois est stable.

» Après avoir discuté les équations du problème d'une manière générale, nous avons calculé les limites au delà desquelles l'équilibre n'est plus possible avec une figure elliptique, et nous avons donné le moyen de déterminer numériquement ces figures lorsqu'elles existent. Nous avons étudié ensuite le cas particulier où la vitesse de rotation est très-petite; le problème se résout alors par des formules très-simples. Enfin, nous avons fait l'application de cette théorie à la Lune, aux satellites et aux planètes. »

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Hind** *à* M. **Le Verrier**.

Londres, 2 Juin 1849.

« Voici les quelques observations que j'ai pu faire dans les dernières semaines :

Nouvelle planète de M. de Gasparis.

	T. M. Greenwich.	Asc. droite.	Dist. au pôle nord.
	h. m. s.	° ′ ″	° ′ ″
Mai 27.	9.51.45	180.39.40,5	95.29.50,4
Juin 1.	10.32.53	181. 2.36,4	95.31.25,1

Comète de M. Goujon.

Avr. 20.	10.49. 3	166. 7.47,4	99.34.44,3
Mai 3.	8.36. 9	Æ ✱ + 45.10,5	NPD ✱ + 0.55,8
Mai 4.	9. 3.26	Æ ✱ − 13.14,3	NPD ✱ + 2. 5,8
Mai 23.	10. 0.58	169.29.28,4	32.18. 9,5

Comète de M. Schweizer.

Mai 3.	8.58.42	145.10.10,7 + 0,329 *p*	101.45.30,8 − 0,874 *p*
Mai 4.	9.22.24	141. 6.41,5 + 0,431 *p*	104. 6.50,9 − 0,870 *p*

» Il était probable que la première comète de Brorsen s'était fort approchée de Jupiter en mai 1842, à ne consulter que les éléments du docteur Brünnow, déduits d'observations peu étendues. Cette conséquence est pleinement confirmée par l'orbite que j'ai tirée de l'ensemble des observations, et que je vous envoyai. Le 19 mai 1842, la distance entre la planète et la comète a été égale à 0,085, ce qui doit avoir produit un changement considérable dans les éléments.

» En discutant les observations du satellite de Neptune, pour déterminer la masse de la planète, j'ai trouvé que les observations de M. Lassell et du professeur Bond étaient bien satisfaites en plaçant le nœud par 300 degrés, et prenant 30 degrés pour l'inclinaison. Je fixe à $5^j,8750$ la durée de la révolution. La valeur de α à la distance 30 est

Par les observations de Starfield.	16″,423
Par les observations de Cambridge	16″,102
Par les observations de Pulkova.	18″,060

» En combinant toutes les observations, j'obtiens $\alpha = 16'',748$; et la masse de Neptune qui en résulte est égale à $\frac{1}{17900}$.

» Je remarque que la nouvelle étoile, dans Ophiuchus, *a perdu son étrange couleur rouge ou jaune,* et qu'elle est maintenant pâle ou bleuâtre, comme la majorité des étoiles de huitième grandeur. »

ASTRONOMIE. — *Extrait de deux Lettres de* M. GRAHAM *à* M. LE VERRIER.

Markree observatory, mai 28 et juin 6.

Éphémérides de Metis à 12 heures, T. M. de Greenwich.

1849.	ASCENSION droite.	DISTANCE au pôle nord.	LOG. DE la dist. à la terre.	1849.	ASCENSION droite.	DISTANCE au pôle nord.	LOG. DE la dist. à la terre.
	h m s	° ′ ″			h m s	° ′ ″	
Juin. 8	22.32.35,65	105.39.54,3	0,31346	Juin. 25	22.42.11,43	105.41.55,4	0,26489
9	33.19,41	38.54,4	31064	26	42.33,22	43.22,9	26202
10	34. 2,03	38 2,3	30782	27	42.53,57	44.59,7	25916
11	34.43,49	37.18,1	30498	28	43.12,45	46.46,0	25631
12	35.23,78	36.42,0	30214	29	43.29,86	48.41,8	25346
13	36. 2,87	36.13,9	29930	30	43.45,77	50.47,0	25062
14	36.40,74	35.54,2	29645	Juillet. 1	44. 0,17	53. 1,8	24779
15	37.17,37	35.42,9	29359	2	44.13,06	55.26,0	24496
16	37.52,74	35.40,1	29073	3	44.24,40	57.59,7	24215
17	38.26,84	35.46,0	28787	4	44.34,18	106. 0.43,1	23935
18	38.59,64	36. 0,6	28500	5	44.42,39	3.35,9	23656
19	39.31,13	36.24,1	28213	6	44.49,01	6.38,3	23378
20	40. 1,28	36.56,5	27925	7	44.54,03	9.50,2	23103
21	40.30,08	37.38,0	27638	8	44.57,43	13.11,5	22829
22	40.57,51	38.28,5	27350	9	44.59,19	16.42,5	22557
23	41.23,55	39.28,3	27063	10	44.59,31	20.22,9	22286
24	41.48,20	40.37,2	26775	11	44.57,77	24.12,7	22017
25	42 11,43	41.55,4	26489	12	44.54,56	28.11,8	21751

» Il a été tenu compte de l'aberration, mais non des perturbations.

» Cette éphéméride servira aux observateurs à suivre Metis lors de sa réapparition. Je soupçonne avoir vu la planète ce matin; mais la force du crépuscule s'est opposée à une comparaison micrométrique avec une étoile. L'éphéméride actuelle est la suite de celle qui a été donnée dans les Notices mensuelles de la Société Astronomique; bien que j'aie obtenu plusieurs systèmes d'éléments qui s'accordent mieux avec l'ensemble des observations, comme l'éphéméride construite sur les anciens éléments ne présente pas encore des différences très-considérables, il m'a paru préférable de la continuer sans interruption.

» Parmi les systèmes d'éléments que j'ai calculés, celui qui donne la moindre somme des carrés des erreurs est le suivant :

Époque. 1848. Mai 0,0. Temps moyen de Greenwich.

Anomalie moyenne...	144° 9′44″,3	
ϖ.......	71. 8.46,8	Équinoxe moyen
☊......	68.27.46,8	de l'époque.
i........	5.35.47,1	
φ.......	7. 4. 0,5	
log a......	0,3776655	
μ.......	962″,7384	

» Il en résulte pour la correction de l'éphéméride ci-dessus:

		α	δ
1849. Mai	1,0.......	— 15ˢ,12	— 1′.26″,6
Juillet	20,0.......	— 30,85	— 3.18,9

» *Nota.* La première étoile dont il est question dans la Note insérée à la page 673 du *Compte rendu* a pour coordonnées, suivant les zones de Bessel, $\alpha = 11^h 2^m 15^s,11$, $\delta = 38° 58' 3'',0$; et c'est sur ces données que reposent les conséquences déduites dans la Note en question. Mais suivant M. Airy il y a une erreur de 20′ dans la déclinaison qui doit être réduite à 38° 38′ 3″,0. Après cette correction, les deux étoiles de Bessel $11^h 1^m 35^s$ et $11^h 2^m 15^s$ concordent parfaitement avec les étoiles 21364 et 21383 de Lalande. »

M. **Blondeau**, de Carolles, envoie un premier Mémoire sur la formation des matières grasses dans les végétaux.

Dans ce travail, l'auteur examine les phénomènes qui s'accomplissent pendant la maturation des olives. Le résultat de ses expériences est que la maturation des olives, et, par suite, la formation de l'huile, a lieu en vertu d'une réaction dans laquelle interviennent le tanin et le ligneux, qui diminuent de quantité à mesure que l'huile se forme, en même temps qu'a lieu un dégagement d'acide carbonique et de vapeur d'eau.

(Commissaires, MM. Chevreul, Brongniart, Pelouze.)

PALÉONTOLOGIE. — *Rectifications relatives à quelques communications de* M. Paul Gervais *sur la faune paléontologique; par* M. **Raulin**.

« Sans vouloir contester les résultats auxquels M. Gervais est arrivé par ses recherches, l'existence successive d'*au moins* sept faunes différentes de mammifères sur le sol de la France pendant la période tertiaire, je ne crois pas, en raison de mes études sur les bassins tertiaires de la Neustrie (Paris), et de l'Aquitaine (Gironde), pouvoir me dispenser de relever quelques er-

reurs qui se sont glissées dans ses deux dernières Notes, par rapport à la classification chronologique de certains gîtes fossilifères.

» Relativement à la première Note, sur les *Géothériens*, pages 546 et suivantes :

» Aucun géologue, jusqu'à présent, n'a songé à distraire du terrain miocène, où les placent leur position par rapport à d'autres assises, les dépôts de Buschsweiler, d'Argenton et d'Issel, pour les ranger avec le calcaire grossier moyen de Paris dans le terrain éocène. La présence, dans le calcaire grossier, d'un *Lophiodon* dont on a même cru devoir faire un genre particulier sous le nom d'*Hyracotherium*, ne peut être à elle seule un motif d'identification. Pour la molasse d'Issel en particulier, mes observations sur son gisement m'ont amené à la considérer comme appartenant au terrain miocène supérieur; si, par la suite, mon opinion était contestée, il serait certainement toujours impossible de la rapporter à un groupe plus ancien que le terrain miocène inférieur. Aussi, pour les géologues, la faune caractérisée par les vrais *Lophiodon*, au lieu d'être la deuxième, comme le pense M. Gervais, sera-t-elle immédiatement postérieure à la quatrième, à moins qu'elle n'en soit contemporaine. Quant au *Lophiodon* de Nanterre, il reste aussi presque seul pour former la deuxième faune, à moins que les animaux qui l'accompagnent ne le rattachent à celle du gypse de Montmartre, ainsi que je suis assez disposé à le croire.

» Le rapprochement établi entre le gypse de Paris et la molasse de la Grave (Gironde), d'une part, et les couches avec *Palæotherium* du Puy-en-Vélay, du Languedoc et de la Provence, d'autre part, est également contestable; la plupart des géologues s'accordent à ranger ces dernières dans le terrain miocène inférieur. Ne connaissant point *de visu* le bassin tertiaire du Rhône, je ne crois pas devoir insister davantage.

» Pour la quatrième faune, on ne peut y faire entrer les animaux de Moissac (Tarn-et-Garonne) et de Hautevigne (Lot-et-Garonne). Les molasses de ces localités sont, ainsi que celle de la Grave, rapportée à la troisième faune, placées au-dessous du *calcaire d'eau douce blanc du Périgord* qui forme la partie supérieure du terrain éocène dans le bassin de la Gironde.

» Relativement à la seconde Note, sur les *Thalassothériens*, pages 643 et suivantes :

» S'il y a, dans l'Aquitaine, un étage dont la position soit certaine, et sur l'âge duquel il ne se soit jamais élevé la moindre dissidence parmi les géologues depuis qu'il est connu, c'est certainement le calcaire grossier de Blaye, que MM. Brongniart, Deshayes, Ch. Desmoulins, et tous ceux qui

les ont suivis, ont rapporté au calcaire grossier de Paris, tant d'après l'existence de nombreux mollusques identiques dans les deux dépôts, que d'après la position de ce calcaire jusqu'à la base des terrains tertiaires du bassin de la Gironde et au-dessous de la molasse à *Palœotherium* de la Grave. La présence d'un Lamentin (*Hippopotamus dubius*, Cuv.) révèle simplement l'existence de ces animaux au commencement de la période éocène; elle n'autorise nullement à englober l'assise qui la renferme dans les sables marins de Montpellier, qui paraissent bien dépendre du terrain pliocène, d'après leur faune et leur superposition.

» Quant aux couches à *Ostrea cyathula* qui, à Lonjumeau, à Jeurre, à Etréchy, près d'Étampes, etc., renferment le *Manatus Guettardi*, Bl., leur position au-dessous des sables de Fontainebleau est incontestable dans tous les points du bassin de Paris où elles existent. Les géologues les ont considérées d'abord comme la partie tout à fait supérieure du terrain éocène; mais maintenant ils sont généralement ralliés à l'opinion que j'ai émise en 1838, qu'elles commencent plutôt la période marine des sables de Fontainebleau, ou le terrain miocène inférieur. Ces couches, non plus que le calcaire grossier de Blaye, ne sauraient donc être assimilées aux sables marins de Montpellier, par cette seule considération qu'elles renferment un Lamentin ostéologiquement peu différent.

» Je pourrais, en terminant, m'étendre sur les graves erreurs auxquelles les paléontologistes pourraient être conduits en voulant ainsi établir l'âge relatif des dépôts fossilifères d'après des considérations tirées des fossiles seuls, ou bien d'une classe d'animaux seulement; mais je me bornerai à faire remarquer que, de ces rectifications absolument indispensables, il résulte que chacune des faunes admises par M. Gervais n'a pas un cachet zoologique aussi spécial qu'il le croit, et que c'est bien plutôt *spécifiquement* que *génériquement* qu'elles diffèrent les unes des autres. Nul doute pour moi que les découvertes et les études futures des paléontologistes ne donnent à cette conséquence, pour les classes supérieures des êtres organisés, le caractère de généralité que les travaux faits depuis une vingtaine d'années ont amené à reconnaître pour les animaux d'une organisation plus inférieure. »

M. Bodichon transmet un Mémoire relatif au *peuplement de l'Algérie*.

L'auteur examine cette question : Quelles populations doit-on appeler en Algérie? Sa conclusion est celle-ci : Qu'on doit y appeler les individus appartenant à la race méridionale, les Français méridionaux, les Maltais, les Espagnols des îles et du continent.

M. **Fraysse** envoie les *observations météorologiques* qu'il a faites, à Privas, pendant l'année 1848.

M. **Lutrand** adresse une objection sans valeur contre le *mouvement de la terre.*

M^{me} veuve **Duchemin** réclame avec instance, par l'intermédiaire de M. Vion, des *paquets cachetés* déposés par son mari.

L'Académie décide que les paquets seront remis à M^{me} Duchemin.

M. **Benoit** annonce qu'il vient de substituer l'emploi de la baudruche à la vessie ordinaire, dans le traitement d'une maladie qu'il n'indique pas.

M. **Rey** envoie de nouveaux détails relatifs à son système de chemin tubulaire atmosphérique.

L'Académie reçoit un grand nombre de communications relatives au choléra-morbus :

M. **Legrand** a remarqué que, chez les sujets qui ont succombé au choléra, il se forme toujours une ecchymose ou tache noirâtre, de forme irrégulière, occupant la partie inférieure de la sclérotique.

M. le docteur **Boudet** demande si, à Saint-Maur et à Vincennes, où il n'existe pas de cas de choléra, l'état électrique de l'atmosphère est le même qu'à Paris.

M. **de Chavagneux** demande de nouveau qu'on essaie de son traitement *terrestro-magnétique,* qui consiste à développer les rapports magnétiques avec le sol, au moyen de tiges métalliques analogues à celles des paratonnerres ou des télégraphes électriques, enfoncées dans le sol, soit sous les lits des malades, soit sous les établissements entiers.

M. le docteur **Ducros** communique ses idées sur la nature et le traitement du choléra. Cette maladie n'est pour lui qu'une soustraction d'électricité animale par le sol et par l'atmosphère. Il a pu produire, artificiellement, le choléra chez les animaux par l'action soustrayante d'armatures métalliques. Dans un cas où il employait ce moyen pour la guérison de douleurs très-intenses, le malade, ayant trop prolongé l'action du remède, fut pris d'un violent choléra imitant le choléra asiatique.

M. Leclercq annonce qu'il a guéri quatre personnes du choléra-morbus, dans l'espace de moins de dix minutes, en leur faisant prendre de l'huile à manger.

M. Maussenet réclame pour lui-même la priorité de l'idée que le choléra n'est qu'une conséquence d'une action électrique anormale du globe terrestre.

M. Ad. Chenot repousse absolument l'idée que le choléra soit dû à l'atténuation de l'action électrochimique; suivant lui, il faut attribuer le fléau à des migrations d'animalcules invisibles qui se transportent comme des bancs de harengs d'un point à un autre.

M. Benoit dépose un *paquet cacheté*. L'Académie en accepte le dépôt.

M. Bevalet envoie également un *paquet cacheté*, dont le dépôt est accepté.

La séance est levée à 5 heures un quart. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 juin 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 24; in-4°.

Excursion pittoresque et archéologique en Russie, exécutée sous la direction de M. Anatole Démidoff; *par* M. André Durand; 4e livraison de planches; in-fol.

Observations météorologiques faites à Nijné-Taguislk (*Monts Ourals*); années 1846 et 1847; in-8°.

Atlas du journal des Connaissances médico-chirurgicales, publié par M. A. Martin-Lauzer: *opérations qui se pratiquent sur les organes génito-urinaires; par* M. le docteur Phillips, de Liége; in-4°.

De l'envahissement séculaire des glaciers des Alpes, observations faites en août et septembre 1848; *par* M. Ed. Collomb. Genève, 1849; in-8°. (Tiré de la *Bibliothèque universelle de Genève;* janvier 1849.)

Notice sur la marche compliquée des blocs erratiques faisant table à la surface des glaciers; par le même; in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France.*)

Nouvelles machines à vapeur; par M. LEGRIS, ingénieur civil; 37e autographie.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIV, n° 17; 15 mai 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole; n° 16; juin 1849; tome II; in-8°.

Instruction sur le traitement du choléra; par M. BISSON; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Delle alterazioni... *Des altérations que subissent les globules rouges du sang sous l'action de certaines substances thérapeutiques. Recherches microscopiques; par* MM. les docteurs REYNIER BELLINI et ATTO TIGRI; in-8°. Florence.

Della funzione... *Des fonctions de la rate, recherches anatomico-physiologiques; par* M. le docteur ATTO TIGRI, de Pistoie. Bologne, 1848; in-8°.

Nuova disposizione... *Nouvelle disposition de l'appareil vasculaire sanguin de la rate humaine; par* le même. Bologne, 1847; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 24; in-4°.

L'Abeille médicale; n° 12; 15 juin 1849; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; nos 68 à 70.

ERRATA.

(Séance du 11 juin 1849.)

Page 712, ligne 30, *au lieu de* espérer, *lisez* croire.

Page 715, ligne 33, *au lieu de* divisée, *lisez* déviée.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — MAI 1849.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	5 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	756,96	+12,0		755,90	+15,7		754,75	+17,8		754,61	+13,4		+18,2	+ 7,3	Nuages..............	N. N. E.
2	753,26	+13,8		752,28	+17,6		751,28	+18,0		751,38	+12,2		+18,7	+12,0	Très-nuageux....... ..	N. E.
3	751,10	+16,0		750,83	+20,2		750,17	+22,2		750,59	+18,6		+22,0	+ 9,9	Beau................	S. E.
4	752,12	+20,0		751,58	+22,7		751,02	+23,3		750,97	+19,6		+23,5	+12,9	Nuageux.............	S. E.
5	749,95	+18,7		748,83	+23,1		747,42	+23,1		747,58	+19,2		+24,1	+11,9	Nuages............ .	S. E.
6	748,46	+15,4		748,49	+19,1		747,26	+21,0		748,42	+15,8		+21,9	+13,3	Très-nuageux.........	N.
7	749,21	+18,0		749,61	+18,9		749,72	+15,2		751,08	+11,6		+19,1	+14,1	Couvert; gouttes de pluie.	S.
8	753,06	+10,7		753,51	+13,3		753,65	+13,3		756,00	+ 7,5		+14,1	+ 9,0	Couvert	N. O.
9	756,14	+ 8,6		756,33	+ 9,2		756,24	+ 9,8		757,23	+ 8,0		+10,5	+ 6,6	Couvert	O.
10	756,35	+10,2		755,50	+13,4		754,62	+14,9		754,00	+ 8,8		+15,0	+ 3,7	Nuages..............	O. S. O.
11	752,37	+12,4		752,40	+14,0		752,38	+15,6		756,30	+ 9,0		+16,1	+ 7,6	Couvert	N. O.
12	761,68	+ 9,9		762,02	+14,0		762,12	+17,0		762,69	+11,5		+17,0	+ 6,2	Nuageux.............	N.
13	760,88	+16,5		759,47	+19,8		757,56	+20,1		754,91	+15,0		+21,0	+ 7,0	Nuageux.............	S.
14	750,58	+12,7		749,29	+15,4		748,32	+17,0		749,07	+12,0		+17,4	+11,9	Couvert; gouttes de pluie.	S. fort.
15	747,65	+14,0		747,40	+16,2		747,95	+18,2		748,00	+15,2		+19,2	+11,0	Nuageux.............	S. O.
16	747,53	+18,6		747,67	+20,2		747,60	+18,2		745,52	+15,0		+20,2	+13,0	Couvert	S. O.
17	747,09	+17,2		747,12	+18,4		747,54	+17,3		749,60	+12,0		+19,7	+12,1	Nuageux.............	S. O.
18	749,18	+14,6		750,07	+15,3		751,22	+16,2		754,62	+12,0		+17,8	+11,2	Couvert.	S. O.
19	758,78	+13,2		759,19	+15,2		759,37	+16,3		759,20	+12,5		+17,1	+11,0	Couvert..............	N. O.
20	756,35	+14,5		754,74	+17,9		753,00	+18,2		750,60	+15,5		+18,6	+11,3	Couvert.	S.
21	751,00	+15,5		751,63	+17,8		752,62	+17,3		754,68	+14,5		+18,3	+13,0	Couvert; quelq. éclairc.	S.
22	755,60	+17,0		756,00	+16,2		755,94	+14,5		757,05	+11,0		+17,2	+11,3	Couvert	S. O.
23	761,44	+15,6		761,65	+16,2		761,53	+14,8		763,05	+11,8		+17,8	+ 9,7	Couvert	S. O.
24	762,81	+15,7		762,00	+17,8		761,00	+16,8		758,41	+15,2		+18,8	+ 9,0	Nuageux.............	N. E.
25	758,00	+19,8		757,47	+21,0		756,86	+21,6		757,64	+16,2		+23,2	+10,8	Nuageux.............	S. S. E.
26	758,57	+22,0		758,28	+23,6		757,84	+24,0		758,43	+16,8		+25,0	+12,3	Beau; quelques nuages..	S.
27	758,71	+25,2		758,29	+25,4		758,00	+24,8		758,19	+21,7		+25,7	+12,8	Beau................	S. S. E.
28	758,88	+23,8		758,83	+28,7		758,89	+27,9		760,31	+20,6		+30,2	+16,0	Ciel voilé	S. S. O.
29	761,52	+18,6		761,13	+22,2		760,85	+22,7		761,55	+18,4		+22,9	+15,7	Nuageux.............	S.
30	762,14	+19,0		761,62	+21,3		760,46	+22,8		760,47	+19,4		+23,2	+14,0	Beau ciel	E. N. E.
31	759,30	+24,5		758,37	+26,8		757,40	+28,3		757,91	+21,7		+29,0	+14,5	Beau................	S. S. E.
1	752,66	+14,3		752,29	+17,3		751,61	+17,9		752,19	+13,5		+18,7	+10,1	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres. Cour. 6,660
2	753,21	+14,4		752,93	+16,6		752,71	+17,4		753,05	+13,0		+18,4	+10,2	... Moy. du 11 au 20	
3	758,91	+19,7		758,66	+21,5		758,31	+21,4		758,88	+17,0		+22,8	+12,7	... Moy. du 21 au 31	Terr. 6,208
	755,05	+16,2		754,75	+18,6		754,34	+19,0		754,84	+14,5		+20,1	+11,0	... Moyenne du mois......	+ 15°,5

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 JUIN 1849.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Mémoire sur la marche géologique du choléra; par* M. NÉRÉE BOUBÉE. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Dufrénoy.)

Dans ce travail, l'auteur a cherché à prouver:

« 1°. Que la nature géologique du sol exerce une influence incontestable sur la constitution médicale de chaque lieu;

» 2°. Que le choléra se développe d'une manière très-constante dans les localités formées par des terrains tertiaires ou d'alluvion, ou même, d'une manière plus générale, là où existent des roches ou des terrains meubles, friables, absorbants, susceptibles de s'imbiber d'eau pendant les pluies, et de fournir, pendant les temps chauds et secs, une évaporation et des exhalaisons du sol abondantes et soutenues; tandis qu'au contraire, la maladie abandonne promptement les lieux où existent des terrains anciens, des roches dures, non susceptibles d'absorber l'eau, ou des terrains meubles ne pouvant pas donner naissance à d'abondantes exhalaisons du sol;

» 3°. Que les mesures ayant pour effet de diminuer l'imbibition du sol et l'évaporation de l'eau sont les plus propres à diminuer l'intensité de l'épidémie. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Recherches sur la composition du miel; par* M. Soubeiran.
(Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Biot, Regnault, Balard.)

« Le mieil des abeilles contient deux sucres différents : l'un solide, l'autre liquide. On considère le premier comme identique avec le sucre en grains qui se dépose, à la longue, dans le sirop de raisin ou dans le sirop de sucre de canne interverti par les acides. Quant à la partie liquide du miel, elle a été peu étudiée. M. Biot a constaté cependant qu'elle est formée par un sucre qui dévie vers la gauche les rayons de la lumière polarisée.

» Les expériences contenues dans mon Mémoire font connaître qu'il y a dans le miel trois sucres différents, savoir : le sucre en grains, ou glucose des chimistes; un autre sucre qui a la rotation vers la droite, et qui est intervertible par les acides; et enfin un sucre dont le pouvoir rotatoire s'exerce vers la gauche, mais avec une énergie presque double de celle du sucre interverti.

» J'ai trouvé le sucre ayant la rotation à droite, et qui peut être interverti, dans le miel ordinaire; mais il est surtout abondant dans le miel liquide qui est contenu dans les rayons des ruches. La proportion en est assez forte pour qu'une dissolution de ce miel, qui avait une déviation de + 0,96↗, ait pris, après l'action des acides, une rotation en sens contraire égale à — 13,78↖.

» Je désigne sous le nom de *sucre liquide du miel,* la partie liquide que l'on peut extraire en soumettant du miel à l'action de la presse. Mes expériences ont été faites sur un sucre que j'avais extrait en 1841, et qui s'est conservé jusqu'à ce jour sans éprouver aucun changement, sans donner aucun indice de cristallisation. Cette circonstance suffirait déjà pour le distinguer du sucre interverti qui n'aurait pas manqué de se prendre en une masse solide de sucre en grains. Le sucre liquide du miel présente cependant un grand nombre de caractères qui appartiennent au sucre de canne interverti par les acides. Comme lui, il est incristallisable, et peut être amené à l'état de sucre d'orge, transparent, solide, mais qui entre en fusion avec une grande facilité. Comme lui encore, le sucre liquide du miel est très-sensible à l'action des alcalis, et se détruit facilement sous leur influence. Les deux sucres ont la même composition chimique, et entrent pour une

même quantité dans leurs combinaisons avec les alcalis. Ainsi l'ensemble de ces caractères tendrait à les confondre; mais ils se distinguent par le refus absolu que fait le sucre liquide du miel de se convertir en sucre en grains, et par une différence très-grande dans le pouvoir de rotation qui est presque double dans le sucre liquide du miel.

» En résumé, les expériences contenues dans mon Mémoire établissent les faits suivants:

» Le miel se compose du mélange de trois sucres différents : l'un est le sucre en grains déjà connu.

» Un autre est le sucre liquide qui se rapproche, par un grand nombre de caractères, du sucre de canne interverti par les acides; mais qui s'en distingue en ce qu'il ne se transforme jamais en sucre en grains, et en ce qu'il possède un pouvoir rotatoire vers la gauche beaucoup plus fort.

» Le pouvoir rotatoire absolu du sucre liquide du miel, à la température de + 13 degrés, pour le rayon rouge, et pour une longueur de 100 millimètres, a été trouvé égal à — 33,103 ↖, tandis que celui du sucre interverti dans les mêmes conditions a été trouvé égal seulement à — 18°,933 ↖.

» Le sucre liquide du miel conserve le pouvoir rotatoire vers la gauche, même après qu'il a été amené à l'état solide. Il est du petit nombre des corps sur lesquels on a pu constater ce caractère.

» Le troisième sucre qui fait partie du miel se distingue du sucre en grains en ce qu'il est intervertible par les acides, et du sucre liquide en ce qu'il exerce la rotation vers la droite. Sa proportion, qui est assez forte dans le miel encore liquide des ruches, diminue avec le temps, et peut même disparaître entièrement dans le miel solidifié.

» Je me suis borné, dans ce moment, à établir les faits tels qu'ils résultent de l'observation. Il me reste à faire une étude définitive du miel des ruches; j'en ai été empêché par la saison trop avancée, et l'obligation d'attendre une nouvelle récolte pour me procurer des rayons de miel. J'ai également à reprendre l'histoire de la curieuse transformation du miel liquide des ruches en miel solidifié. Des expériences, qui ne sont pas encore terminées, promettent de jeter un grand jour sur ces phénomènes et sur quelques faits du même ordre qui ont déjà été publiés par M. Dubrunfaut. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur le refroidissement des masses d'air qui s'élèvent dans l'atmosphère; par* M. le capitaine **Rozet**. (Extrait d'une Lettre adressée à M. *Babinet*, en date du 11 juin 1849.)

« ... Vous m'avez demandé de faire des expériences sur le froid produit par la dilatation d'un courant d'air qui s'élève le long d'une pente régulière par un vent bien soutenu. Il n'est pas aussi facile qu'on pourrait le croire de trouver toutes les circonstances favorables pour de telles expériences; j'ai cependant déjà pu les rencontrer deux fois dans la chaîne des Corbières, partie sud du département de l'Aude, où j'exécute maintenant des opérations géodésiques, et je m'empresse de vous en adresser les résultats.

» 1^er^ juin, beau temps, sur la montagne de Bauchard, à midi, vent du sud, régulier, assez fort; les deux thermomètres placés dans la direction du méridien :

Altitude de la station inférieure.........	686 mètres.
Altitude de la station supérieure..........	890
Différence de niveau entre les deux......	204 mètres.
Distance horizontale de l'une à l'autre ..	1 000 mètres.
Pente moyenne.....................	12°
Thermomètre d'en bas................	+ 23°00
Thermomètre d'en haut...............	+ 19°00
Différence de bas en haut.............	— 4°00

» 4 juin, beau temps, sur la montagne de Miélavre de Bouisse, à 2 heures du soir, vent est-nord-est, assez régulier, à peu près aussi fort que le vent du sud du 1^er^ juin; les deux thermomètres placés dans la direction du vent :

Altitude de la station inférieure.........	641 mètres.
Altitude de la station supérieure.........	865
Différence de niveau entre les deux......	224 mètres.
Distance horizontale de l'une à l'autre...	700 mètres.
Pente moyenne.....................	18°
Thermomètre d'en bas................	+ 27°00
Thermomètre d'en haut...............	+ 24°00
Différence de bas en haut.............	— 3°00

» On était par 43 degrés de latitude.

. . . .

» Le 31 mai, par un beau temps et par un fort vent du sud, j'ai vu le thermomètre monter de 4°,5 en descendant pendant moins d'une demi-heure le rocher de Bugarach, presque à pic, d'une altitude de 1 230 mètres et dont la hauteur mesurée est de 180 mètres.

. . . .

» Je dois vous dire encore que le 3 juin, par un temps calme, très-beau, entre 5 heures et 7 heures du matin, je suis allé du village d'Argues (Aude) sur la montagne d'Ournès, élevée de plus de 500 mètres au-dessus de ce village, sans avoir vu le thermomètre baisser. Arrivé à mon signal, il s'est trouvé, au contraire, de 0°,5 plus élevé qu'au village. »

ANATOMIE. — *Anatomie de la vésicule calcifère des mollusques ; par* M. POUCHET.

« Sur certains mollusques gastéropodes il existe près du rectum une vésicule extrêmement remarquable et remplie de grains de carbonate calcaire; cet organe, que je nomme *vésicule calcifère,* doit jouer un rôle important dans l'accroissement de la coquille.

» Voici sa description faite d'après la Nérite saignante (*Nerita peloronta,* Lin.).

» La vésicule calcifère s'aperçoit aussitôt que l'on enlève le mollusque de l'intérieur de sa coquille. Elle est située à la droite de l'observateur; en ouvrant la cavité branchiale, on reconnaît que l'une de ses faces est accolée au rectum et que l'autre est libre dans cette même cavité.

» Cette vésicule est piriforme, dirigée d'avant en arrière, et d'une couleur blanche. Elle représente une espèce de sac dont le fond se trouve vers la région postérieure de l'animal, et dont l'extrémité amincie, qui forme le conduit excréteur, se dirige en avant, se contourne derrière le rectum et vient se terminer au même niveau que lui.

» Le corps de la vésicule calcifère offre 6 millimètres de longueur et un diamètre de 2 millimètres; le canal présente une longueur de 4 millimètres.

» Cette vésicule n'est formée que par une membrane interne excessivement mince, sans replis, et recouverte en dehors par la paroi de la cavité respiratoire. Son conduit excréteur, qui est long et grêle, se termine par un évasement infundibuliforme, libre dans la poche branchiale, à l'exception d'un seul point de sa circonférence qui adhère au rectum vers son orifice.

» La paroi de la poche ne paraît avoir pour fonction que de sécréter les grains calcaires; mais l'intérieur du canal, qui offre quelques fins replis longitudinaux, sécrète un mucus blanchâtre qui se trouve expulsé avec ces grains, et parfois les agglutine ensemble.

» Les grains calcaires sont tous parfaitement sphériques ou subsphériques, libres, roulant les uns sur les autres; leur surface est rugueuse, granulée; leur diamètre varie de $\frac{2}{100}$ de millimètre à $\frac{12}{100}$ de millimètre. Les gros sont beaucoup plus nombreux que les autres. Examinés à l'aide de la lumière réfractée, ils sont d'un jaune pâle; éclairés directement, leur couleur est d'un beau blanc nacré. Les grains calcaires, qui n'ont qu'un diamètre de 2, 3 ou $\frac{5}{100}$ de millimètre, sont assez transparents pour permettre d'apercevoir leur structure; on voit qu'ils sont formés de couches cristallines qui en forment le noyau. Plus volumineux, ces grains deviennent presque opaques, et l'on n'aperçoit plus leur centre.

» Lorsque l'on expose ces grains calcaires à l'action de l'acide nitrique affaibli, on voit immédiatement se produire une vive effervescence. La substance calcaire attaquée disparaît successivement en ne laissant au centre des grains qu'un noyau de moins en moins volumineux. Si l'on prolonge l'action de cet acide, ce noyau finit par disparaître totalement, et l'on ne retrouve plus qu'une membrane fine, transparente et finement granulée, jaunâtre, qui limitait à l'extérieur chacun des grains calcaires. Bientôt après, cette membrane se plisse, s'affaisse, et même elle se déchire et disparaît aussi, si l'acide continue son action pendant un temps plus long.

» Plongés dans le vernis gras, les grains calcaires deviennent transparents; leur couleur prend une teinte beaucoup plus foncée et tire sur le vert, en même temps que l'on aperçoit au centre un noyau formé de plusieurs couches emboîtées.

» Le vésicule calcifère a été observée par moi sur environ douze espèces de Nérites, et j'ai la conviction qu'elle existe ordinairement chez toutes.

» Seulement, sur certains individus d'une espèce où on la rencontre presque toujours fort apparente, elle se trouvait presque vide et peu distincte, et l'on n'en constatait la présence qu'avec difficulté.

» La sécrétion calcaire, semblable à celle qu'on remarque à l'intérieur de certains crustacés, serait-elle temporaire? C'est ce que je n'ai pu encore déterminer avec précision.

» Aucun naturaliste n'ayant encore fait l'anatomie des Nérites avec soin, il en résulte que la vésicule calcifère n'a point été indiquée sur ces animaux.»

ANATOMIE. — *Anatomie microscopique de l'appareil buccal des Nérites; par* M. **Pouchet.**

(Ces deux Mémoires sont renvoyés à la Commission précédemment nommée, laquelle est composée de MM. Duméril, Milne Edwards et Valenciennes.)

PHYSIOLOGIE. — *Recherches faites à l'aide du galvanisme sur les propriétés vitales du système musculaire dans l'état de santé et de maladie; par* M. le docteur **Duchenne**, de Boulogne. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Flourens, Andral, Velpeau.)

« Le Mémoire que j'adresse à l'Académie des Sciences est extrait du premier chapitre d'un travail fait à l'aide du galvanisme sur l'état des propriétés vitales du système musculaire dans les différentes conditions de santé et de maladie.

» Dans la première partie de ce Mémoire j'ai essayé d'établir, par des expériences pratiquées sur des animaux chez lesquels j'avais produit artificiellement des paralysies cérébrales, spinales et saturnines, 1° que les phénomènes de contractilité musculaire observés dans ces différentes paralysies au moyen de la galvanisation, sont bien dus à un trouble apporté dans l'état de l'irritabilité; 2° que ce trouble dépend d'une lésion organique et non d'un changement de conductibilité musculaire, ainsi qu'on pourrait le supposer dans la paralysie saturnine.

» Dans la seconde partie de mon travail, je crois avoir démontré, par des recherches faites dans des services cliniques de la Faculté, 1° que, dans certaines conditions pathologiques, l'irritabilité disparaît ou complétement ou presque complétement; 2° que cette lésion dynamique coïncide tantôt avec la paralysie des mouvements volontaires, comme dans la paralysie saturnine, tantôt seulement avec l'affaiblissement musculaire, comme dans la paralysie dite générale progressive; 3° que souvent l'irritabilité a disparu dans le tissu musculaire, alors que les troncs nerveux conservent encore la faculté de provoquer le mouvement; et, en conséquence, qu'il est nécessaire de distinguer l'irritabilité de cette propriété spéciale des nerfs que M. Flourens a le premier signalée, en 1822, dans un Mémoire présenté à l'Académie des Sciences, et qu'il désigne aujourd'hui sous la dénomination de *motricité;* 4° que la perte ou la diminution de l'irritabilité n'est pas toujours le résultat d'une lésion anatomique appréciable des centres nerveux; 5° que, sous l'influence de certains traitements, on voit souvent re-

paraître, dans toute leur intégrité, les mouvements volontaires, la force et la nutrition musculaires, bien que l'irritabilité ait disparu en tout ou en partie; 6° enfin, qu'il découle rigoureusement de ce dernier fait bien constaté cette autre proposition capitale : l'*irritabilité n'est pas nécessaire à la motilité*.

» Ces conclusions me paraissent résumer exactement les idées développées dans mon Mémoire. Je signalerai surtout une proposition très-importante qui se trouve perdue dans le corps du travail. Je fais allusion à cette proposition qui a trait à une propriété des troncs nerveux, propriété que M. Flourens a fait connaître sous la dénomination de *motricité*. Il est d'autant plus essentiel de soulever cette question, que Cuvier, dans son Rapport fait en 1822, a considéré à tort, selon moi, la nomenclature de M. Flourens comme une superfluité de langage, et que cette opinion du savant critique paraît avoir été partagée par les physiologistes modernes. Cependant, en présence des nouvelles expériences de M. Flourens et des faits pathologiques que je rapporte dans mon Mémoire, cette confusion ne doit plus exister. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'action physiologique de l'acide cyanhydrique; par* M. E. Coze.

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Flourens.)

L'auteur résume son Mémoire par les conclusions suivantes :

« 1°. L'acide cyanhydrique n'exerce point une action directe, spéciale, sur les centres nerveux, ni sur le système nerveux, comme on semble le croire généralement.

» 2°. Son action, même dans les cas où l'empoisonnement est très-rapide, porte plus spécialement sur l'appareil de la circulation.

» 3°. La mort arrive par une double cause, par la suspension ou au moins par l'affaiblissement des mouvements de contraction du cœur, et par l'astriction des dernières divisions artérielles, astriction qui détermine une plénitude des gros troncs artériels et veineux, et, par suite, la stase sanguine.

» 4°. Les convulsions qui accompagnent cet empoisonnement ne se manifestent qu'après l'occlusion plus ou moins complète des dernières divisions vasculaires, et elles sont le résultat du défaut d'abord du sang dans la moelle épinière.

» 5°. Les contractions fibrillaires des muscles, comme le mouvement vermiculaire des intestins, sont dues à la présence d'une certaine quantité d'acide cyanhydrique dans le sang qui pénètre ces organes. Ce phénomène

ne se manifeste jamais lorsqu'on opère la ligature préalable des artères de ces parties.

» 6°. Enfin la fibre musculaire jouit de propriétés spéciales, indépendantes de l'action ou de l'intervention des nerfs; ces fibres ont une vitalité qui survit, pendant un certain temps, à l'arrêt absolu de la respiration et de la circulation, ainsi qu'à la destruction des nerfs et de la moelle épinière.

» Sous le point de vue thérapeutique, les recherches auxquelles je me suis livré me donnent l'espérance de voir les médecins arriver à établir, d'une manière plus précise, les circonstances pathologiques dans lesquelles on peut faire usage des diverses préparations dans lesquelles entre l'acide cyanhydrique.

» Je crois pouvoir conclure, de quelques essais que j'ai tentés, que cet acide peut très-rapidement arrêter des hémorragies scorbutiques, donner de la tonicité dans les cas d'anémie, combattre des états hémorroïdaires exagérés. Il est possible que ce moyen, employé avec prudence et de manière à ne pas nuire au fœtus, soit, aussi bien que le seigle ergoté, capable de provoquer les contractions utérines. »

MÉDECINE. — *Recherches sur la nature et le traitement du choléra épidémique; par* M. le docteur **Beauregard**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Velpeau.)

L'auteur « pense que la maladie cholérique est une affection soudaine du grand sympathique, une névrose du nerf coordonnateur des fonctions végétatives. »

Les indications à remplir dans le traitement de la première période de cette maladie lui paraissent « non-seulement de *relever* et *stimuler* les forces dont peut encore disposer l'économie, d'*apaiser* et *calmer* les troubles nerveux pour faire cesser les troubles fonctionnels qui en découlent, mais il faut encore que les moyens employés aient une action essentiellement transitoire, afin que leur mode d'agir ne vienne pas compliquer ou aggraver la deuxième période dite *de réaction*.

» Pour remplir ces diverses conditions, il convient de recourir à l'éther qui est un stimulant diffusible énergique, qui réunit les propriétés antispasmodiques à celle des excitants; seulement, il faut employer ce médicament à des doses beaucoup plus fortes qu'on ne l'a donné jusqu'à présent en France. Il est aussi très-important d'administrer l'éther dès le moment le plus rapproché du début.

» On se trouve très-bien d'associer l'éther au laudanum. »

L'efficacité du traitement indiqué par M. Beauregard lui paraît telle, qu'il est « convaincu que tout cholérique, traité dans les quatre premières heures qui suivent l'attaque de la maladie, doit être guéri.

» Après six, huit, neuf, dix ou douze heures de maladie, l'administration de l'éther laudanisé arrête toujours et sûrement les accidents les plus formidables de la première période cholérique, mais le danger se trouve alors dans la deuxième période de réaction qui emporte souvent le malade, et qui est généralement d'autant plus grave que la période de dépression a été plus longtemps prolongée. »

M. Conté de Levignac communique à l'Académie les nouveaux succès obtenus par lui dans le traitement du choléra par la méthode qu'il a précédemment indiquée. (*Voir* le *Compte rendu* de la séance du 4 juin, page 700.)

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Velpeau.)

M. Letellier demande qu'il soit fait un Rapport sur une Note envoyée par lui le 16 avril dernier, Note dans laquelle il indiquait un moyen propre à arrêter brusquement les progrès du choléra.

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau.)

M. de Watteville adresse un travail statistique sur les enfants trouvés. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

(Renvoi au concours pour le prix de Statistique.)

M. Belhomme envoie un travail concernant l'influence des événements politiques sur le développement de la folie. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

ÉLECTRICITÉ ANIMALE. — *Note sur les expériences de* M. Du Bois Reimond. (Extrait d'une Lettre de M. Matteucci à M. *Despretz.*)

« C'est avec le plus vif intérêt que j'ai répété l'expérience de M. Du Bois Reimond, communiquée à l'Académie par M. de Humboldt. J'avais espéré que cette expérience me tirerait une fois pour toutes de l'incertitude dans

laquelle je suis depuis la découverte, désormais ancienne, qu'on a appelée de *la contraction induite*. Vous savez, et vous devez même avoir vu, qu'un muscle en contraction éveille des contractions dans d'autres muscles, pourvu que le nerf de ce dernier soit en contact avec le premier. Malgré un très-grand nombre d'expériences, dans lesquelles j'ai tâché de découvrir la vraie nature de la contraction induite, j'ai dû à la fin conclure qu'il m'était impossible de décider si la cause était un dégagement d'électricité par la contraction, ou un véritable cas d'induction nerveuse. Entre autres expériences, j'avais celle d'une pile de grenouilles dont le circuit était fermé avec le fil d'un galvanomètre : en touchant les nerfs de ces grenouilles avec une solution alcaline, j'avais au même moment la contraction dans les différents points de la pile, et malgré cela, la déviation qui survenait dans l'aiguille du galvanomètre était ou nulle, ou incertaine.

» J'ai donc mis tous mes soins à répéter l'expérience de M. Du Bois Reimond, et j'ai employé toutes les précautions nécessaires pour opérer sans craindre des erreurs d'expériences. J'ai employé un galvanomètre à fil long très-sensible, dont les extrémités étaient en platine, couvertes en partie de vernis, et plongées dans de l'eau légèrement salée, contenue dans deux verres qui communiquaient ensemble, ou par le moyen d'une mèche de coton imbibée, ou par l'arc formé avec les deux bras, de la manière décrite par M. Du Bois Reimond. Après avoir attendu que l'aiguille soit parfaitement à zéro, j'ai répété l'expérience en contractant tantôt un bras, tantôt l'autre. Le résultat a été qu'à chaque contraction il y a des mouvements dans l'aiguille, qui vont quelquefois à 15 ou 20 degrés, mais qui ne sont pas proportionnels à l'effort musculaire, et dont le sens n'est pas constant.

» D'ailleurs, la manière la plus concluante de répéter l'expérience de M. Du Bois Reimond était celle d'employer la grenouille galvanoscopique au lieu du galvanomètre. J'ai fait cette expérience bien des fois, mais avec des résultats absolument négatifs. J'ai vu avec plaisir que vous aviez eu la même idée. J'ai donc bien démontré que, de l'expérience de M. Du Bois Reimond, il ne résulte pas la preuve du développement de l'électricité par la contraction musculaire.

» Je ne puis pas laisser ce sujet sans quelques mots sur les observations, ou plutôt sur les doutes que, à la fin de votre communication à l'Académie, vous élevez sur l'origine du courant musculaire et sur le courant propre de la grenouille et des autres animaux. Quand on s'est donné la peine de répéter et varier mes expériences comme je l'ai fait, ainsi que plusieurs autres physiciens et physiologistes que je pourrais vous citer, on est aussi certain de

ces expériences et des conclusions que j'en ai tirées, qu'on l'est, j'ose le dire, des parties les mieux établies de la physique. En effet, si l'on emploie le galvanomètre avec les précautions nécessaires, on parvient à des résultats très-constants, et qui démontrent des relations intimes entre la direction et l'intensité des courants électriques des animaux et les conditions physiologiques de ces animaux mêmes. Il est donc contre toute probabilité et contre la bonne logique des expériences, d'attribuer ces effets aux lames métalliques du galvanomètre. Mais, pour enlever tous les doutes sur l'origine du courant électrique des animaux, au lieu du galvanomètre, j'ai employé le filament nerveux homogène de la grenouille galvanoscopique et sans *dissolutions diverses*, et je suis parvenu au même résultat qu'avec le galvanomètre. Après tout cela, vous avez encore une objection que vous élevez même contre le résultat d'une expérience que vous imaginez, d'une chaîne de grenouilles agissant sur une aiguille astatique très-sensible, et dont le résultat me semble très-douteux à cause de la faiblesse du courant électrique ainsi développé : l'objection est, que les effets seront dus à *l'action des parties humides hétérogènes*. A cela, je n'ai qu'une réponse, que j'ai faite et imprimée bien des fois : il importe peu, pour le moment, de savoir si le développement de l'électricité dans les muscles des animaux, tel que je l'ai démontré, est dû à des actions chimiques ou à l'action des parties humides et hétérogènes, comme vous le dites. En étudiant ce sujet, je n'ai pas voulu décider la grande question de la source de l'électricité dans la pile (1). Ce qui est bien démontré par mes expériences et que je regarde comme incontestable, c'est que la cause du développement de l'électricité dans les animaux, que ce soit une action chimique, ou une action des parties humides hétérogènes, ne se vérifie que dans certaines conditions déterminées, c'est-à-dire qu'avec certaines lois. Ainsi, par exemple, le développement de l'électricité dans les animaux cesse après la mort, ou quelque temps après, persiste moins dans les animaux à sang chaud que dans ceux à sang froid, est plus fort avec les premiers qu'avec les seconds, varie avec certains poisons, est indépendant du système nerveux, etc. »

---

(1) Si j'emploie l'expression de parties hétérogènes dans ma Note, j'entends, avec presque tous les physiciens, qu'il y a une action chimique entre les liquides différents qui humectent ces parties. (*C. Despretz.*)

GÉOLOGIE. — *Note sur les terrains tertiaires des environs de Montpellier, où l'on a découvert des restes de Singes fossiles; par* M. MARCEL DE SERRES.

« La découverte qui vient d'être faite dans les environs de Montpellier de débris de singes fossiles, et dont M. Gervais a rendu compte à l'Académie des Sciences dans sa séance du 4 juin, a donné un grand intérêt aux terrains dans lesquels ces débris ont été observés. Ces terrains, mis à découvert lors des fondations du Palais de Justice, offrent d'assez notables particularités pour espérer que l'Académie voudra bien me permettre d'entrer dans quelques détails propres à les faire connaître.

» Pour bien apprécier ces particularités, nous ferons observer que les dépôts diluviens de la rive gauche et de la rive droite du Lez, quoiqu'ils ne soient séparés l'un de l'autre que par ce fleuve, sont d'une nature totalement différente. Les uns sont, en effet, composés de cailloux roulés quartzeux, et les autres sont calcaires. Les galets siliceux ont généralement des dimensions plus considérables, et donnent aux vins que l'on y recueille un bouquet agréable qui les a fait nommer *vins du crès,* ce qui signifie proprement vins du grès.

» Les terrains diluviens mis à nus lors du creusement des fondations du Palais de Justice ne se rattachent pas à ce système; comme ceux de la rive droite, dont ils font partie, ils se rapportent au diluvium calcaire. Ce diluvium, mis à découvert par les travaux exécutés dans l'intérieur du Palais de Justice, varie dans son épaisseur de $1^m,50$ à $2^m,50$. On le dirait comme composé de plusieurs systèmes de couches. Le plus superficiel de ces systèmes, formé par un limon rouge, est chargé d'un grand nombre de cailloux roulés d'une dimension au plus ovalaire; ils deviennent parfois si petits, qu'ils sont réduits à de simples graviers.

» Arrondis comme ceux que les eaux courantes actuelles transportent dans leur trajet, ces galets appartiennent aux terrains d'eau douce moyens, et quelques-uns aux terrains coralliens et oxfordiens.

» Le système inférieur des dépôts diluviens se compose des mêmes limons, mais d'une nuance rougeâtre moins vive. Tous calcaires, ils se rattachent aux formations oxfordiennes, et peu d'entre eux à celles d'eau douce. On n'en voit pas qui se rapportent à des terrains inconnus dans les environs de Montpellier, tandis que le contraire se présente pour ceux de la rive gauche du Lez.

» L'épaisseur du système supérieur dépasse peu 1 mètre, tandis que celle de l'inférieur varie depuis $1^m,50$ à 2 mètres. Quoique les courants

qui ont disséminé les dépôts diluviens à la surface du sol aient été tumultueux, ils paraissent avoir agi ici avec une assez grande régularité et une assez grande lenteur. On le suppose par l'arrangement des limons qui les composent. En effet, les cailloux roulés augmentent dans leur grosseur, leur nombre et l'ancienneté des formations dont ils dépendent. Ces diverses particularités croissent donc avec la profondeur, et cela d'une manière sensible.

» Au milieu des dépôts diluviens dont les deux systèmes se confondent, n'étant pas constamment séparés, on observe des lambeaux de sables d'eau douce tertiaires, dont les nuances jaunâtres tranchent au milieu des tons rouges des limons. Ces sables y manquent par intervalles et sont aussi irréguliers dans leur position que dans leur épaisseur. Celle-ci varie depuis 1 centimètre jusqu'à 1 mètre.

» La présence des sables tertiaires au milieu du diluvium, quoique ces formations n'y soient que d'une manière accidentelle, surprend toutefois en raison de la diversité d'époque de leurs dépôts. Elle ne peut guère s'expliquer qu'en supposant que les courants qui ont entraîné les cailloux roulés et le limon rougeâtre du diluvium ont aussi charrié avec eux les sables et les marnes des terrains sur lesquels ils ont exercé leur action.

» Cette supposition est d'autant plus fondée, que l'on rencontre des ossements au milieu de ces sables, dont on ne découvre pas la moindre trace dans les dépôts diluviens. Ces débris osseux ont appartenu à diverses portions de bois de cerf, dont quelques-uns ont conservé leurs andouillers.

» Au-dessous des dépôts diluviens composés de deux systèmes en stratification concordante, on découvre des Gompholites monogéniques formés de cailloux roulés appartenant à peu près uniquement aux calcaires oxfordiens ou oolithiques.

» Après ces Gompholites, l'on découvre des sables d'eau douce tertiaires avec des galets des formations lacustres moyennes. Ces sables s'aperçoivent seulement vers la partie orientale des fondations du Palais de Justice. Généralement peu puissants, leur épaisseur ne va pas au delà de 1 mètre. On n'en voit pas dans la partie occidentale des travaux. Là, les dépôts diluviens reposent immédiatement sur les marnes argileuses blanchâtres. Ces dépôts se sont bien enfoncés par intervalles dans les masses marneuses, mais ils ne les ont jamais pénétrées.

» La séparation entre le diluvium et les poudingues qui l'accompagnent, et les formations tertiaires, est donc bien tranchée, ce qui n'a pas lieu entre les deux systèmes diluviens. Ceci ne fait pas cependant que les formations

quaternaires et tertiaires ne restent à peu près parallèles l'une à l'autre, et ne soient constamment en stratification concordante.

» Des marnes argileuses d'un blanc grisâtre succèdent aux poudingues, et parfois, mais rarement, aux sables d'eau douce tertiaires. Ces marnes, ainsi que les sables qui leur sont superposés, recèlent des corps organisés, mais en moindre nombre que les marnes calcaires qui leur sont inférieures.

» L'épaisseur des premières ne dépasse pas $1^m,50$, tandis que, d'après des sondages opérés dans les marnes jaunes, celles-ci auraient jusqu'à $11^m,50$ de puissance. Très-tenaces, ces marnes inférieures ne sont pas aussi imperméables qu'on le supposerait, car les eaux pluviales les traversent sans aucune difficulté. Du moins, huit jours après une petite pluie qui avait à eu lieu Montpellier, on apercevait, au-dessous de leurs masses mises à découvert, de l'eau en quantité considérable. »

HISTOIRE NATURELLE. — *Sur une nouvelle invasion de sauterelles en Algérie; par* M. le docteur GUYON.

« Deux espèces de sauterelles ont affligé l'Algérie en 1844, le *Criquet voyageur* et le *Calliptame italique*. Le premier passa sur Alger le 30 avril; le second, le 10 juillet, et tous deux périrent dans les environs après avoir assuré leur reproduction.

» Le *Criquet voyageur* déposa ses œufs dans le sable du rivage de la mer et dans des terrains légers; ils éclorent dans les premiers jours de juin, et leurs larves s'étant portées par bandes dans les campagnes voisines, en dévorèrent la végétation, tout en subissant leurs métamorphoses. Arrivé à la dernière, l'insecte disparut pour ainsi dire furtivement (isolément, un à un), en se reportant dans l'intérieur, d'où il était venu.

» Le *Calliptame italique* fit sa ponte dans les campagnes incultes des environs de la ville, choisissant à cet effet le pied des broussailles, les lieux abrités par des pierres, etc. Cette ponte, garnie d'un épais tuyau en terre, passa ainsi tout l'hiver jusqu'au printemps, époque à laquelle les larves se montrèrent, les premières même un peu avant, dès les premiers jours de mars. Ces larves s'étendirent dans les lieux voisins de leur naissance, non sous forme de bandes, comme celles du *Criquet voyageur*, mais à l'instar de ces cercles d'eau qui se dessinent, en s'élargissant de plus en plus, dans un bassin où on a jeté une pierre. Tout en s'étendant ainsi, les larves se métamorphosèrent; puis, arrivées à leur dernière transformation, c'est-à-dire à l'état parfait, l'insecte disparut de la même manière que le premier, et en se portant également dans l'intérieur.

» Depuis 1845, le *Calliptame* a reparu tous les ans sur les hauts plateaux de l'intérieur, mais non tous les ans sur le même point. Dans cette période de quatre années, il s'est peu écarté des hauts plateaux, et il ne s'est pas avancé une seule fois sur la côte.

» A mon retour des Ziban, en 1847, j'ai été témoin de ses ravages depuis Batna jusqu'à Sétif, et depuis Sétif jusqu'à Constantine. Les indigènes ne suffisaient pas à en faire la chasse, qu'ils exécutaient en marchant à sa rencontre avec de larges couvertures de laine déployées, et dans lesquelles les larves se précipitaient en masse. Les chasseurs les jetaient ensuite dans des trous qu'ils avaient pratiqués pour les recevoir, et où ils les écrasaient, ou bien ils en formaient des tas auxquels ils mettaient le feu. Toutes les routes, tous les sentiers que je parcourais étaient ainsi garnis de ces tas d'insectes qui, très-incomplétement brûlés, répandaient par leur putréfaction une odeur qui les décelait d'assez loin. Ces larves subirent toutes leurs métamorphoses pendant mon séjour dans le pays, et elles étaient parvenues à la dernière comme je traversais le pays des Ambar, non loin des sources du Rummel (30 mai). Là, comme nous remontions à cheval pour continuer notre route après nous être reposés sur les bords d'une source thermale, là, dis-je, quel fut notre étonnement, à mes compagnons de voyage et à moi, d'apercevoir à la chasse du *Calliptame* naissant, au milieu de vastes champs de céréales, des chasseurs d'un autre ordre que les précédents et infiniment plus habiles. C'étaient, à la lettre, des milliers de Cigognes qui semblaient s'être donné là rendez-vous, conviées à un festin; elles ne marchaient pas pour saisir leur proie, qui leur tombait en quelque sorte dans le bec, il leur suffisait de l'ouvrir pour la recevoir. C'était un spectacle vraiment curieux que cette immense destruction d'insectes par les Cigognes (1), non moins que cette grande réunion d'oiseaux dont bon nombre, sans doute, venaient de contrées fort éloignées (2).

» Cette année, depuis le commencement de mars, le *Calliptame* exerce de nouveau ses ravages dans le sud de l'Algérie, sur les hauts plateaux. Il s'est d'abord montré dans le vaste bassin de l'Hodna, au sud des provinces d'Alger et de Constantine. Depuis, le *Criquet* s'est montré à son tour. A la

(1) Nous avions déjà vu, sous les murs de Sétif, exécuter une même chasse, mais sur une moins grande échelle, par le Percnoptère d'Égypte ou *poule de Pharaon*. L'insecte alors n'était encore qu'à l'état de larve.

(2) J'ai fait connaître, dans une précédente communication, comment l'Ibis se défait des sauterelles et autres insectes.

date du 12 de ce mois, le docteur Bonnal, se rendant de Tiaret à Oran, l'a rencontré à l'état de larves, se portant dans le sud par colonnes considérables. Ces mêmes colonnes, alors à Tagdempt, étaient quelques jours après à Tiaret, où l'on cherchait à les arrêter par des barrières de foin avarié, auxquelles on mettait le feu. A la date du 20, d'autres colonnes, formées par la même Locuste, marchaient dans diverses directions, à travers tout le pays qui s'étend au sud, depuis Boghar jusqu'à Tiaret.

» Le *Criquet* ne s'attaque qu'à la verdure dans les différentes phases de son existence, à l'état parfait comme à l'état de larve. Le *Calliptame,* lui, s'attaque pour ainsi dire à tout, excepté aux corps inorganiques; ce n'est qu'à l'état de larve qu'il touche à la verdure; à l'état parfait, il dévore les corps les plus durs, tels que le blé et l'orge du pied, le bois sec, les tissus de laine les plus grossiers, etc. (1).

» J'ajoute que les mandibules de l'insecte sont organisées pour cette destination : elles sont de fer en quelque sorte et mues par des muscles vigoureux. »

PALÉONTOLOGIE. — *Addition à sa communication relative à la découverte de débris de Singes fossiles; par* M. PAUL GERVAIS.

« Quand j'ai eu l'honneur d'annoncer à l'Académie la découverte que je venais de faire de quelques débris d'un singe fossile du groupe des Semnopithèques, Guenons et Macaques, dans la formation d'eau douce du système sub-apennin de Montpellier, je croyais qu'aucune observation semblable n'avait été faite, en France, pour les terrains de cette formation. Le dernier cahier des *Bulletins de la Société géologique de France* que je viens d'ouvrir, donne précisément (tome VI, page 169) l'annonce d'une découverte semblable faite par M. de Christol, dans les sables marins de Montpellier. Comme je serais désolé que l'on pût soupçonner que j'aie voulu m'attribuer le mérite d'une découverte qui ne m'appartient qu'en partie, je m'empresse de vous signaler ce fait. »

M. MORLET s'adresse à l'Académie pour réclamer contre la non-insertion dans le *Compte rendu* du Mémoire qu'il avait présenté dans la séance du

(1) Nous avons vu à Alger, en 1844, des châles très-épais et des paniers d'osier perforés de toutes parts par le Calliptame italique.

11 juin sur la *théorie des aurores boréales*. Il croit voir dans ce fait le résultat d'anciennes rancunes et le désir d'étouffer ses travaux.

M. **Arago** fait observer que si le travail de M. Morlet n'a pas été inséré, c'est qu'il est fort étendu et dépasse de beaucoup les limites que l'Académie a fixées à la place accordée aux communications des savants étrangers; que, d'autre part, ce Mémoire lui a paru peu susceptible d'être abrégé; qu'il a cru en conséquence aller au-devant du désir de M. Morlet en prenant des mesures pour l'insertion de son travail dans les *Annales de Chimie et de Physique*. Quant aux autres motifs que M. Morlet allègue, ils sont purement imaginaires : la personne dont il parle n'ayant eu et n'ayant pu avoir aucune connaissance de son travail.

M. **Perrot**, craignant qu'on ne lui ait soustrait une arme à air comprimé dont il est l'inventeur, adresse, afin de prendre date, l'indication du principe d'après lequel il l'a construite.

« J'ai d'abord voulu employer les balles cylindro-coniques perfectionnées, mais je crois qu'il vaut mieux, pour l'arme à vent, faire usage de la disposition suivante :

» Donner à l'intérieur du canon la forme d'un polygone hélicoïdal (carré, pentagone ou hexagone).

» Cette forme, applicable aux armes de guerre usuelles, permettra probablement d'imprimer aux projectiles d'une forme correspondante, et entrant librement dans le canon, le mouvement de rotation auquel est due la justesse du tir de la carabine. »

M. **Stievertz**, de Lemberg en Gallicie, envoie l'indication d'un remède contre le choléra, qui est fort employé en Moldavie. C'est tout simplement une infusion de fleurs de *Sedum sempervivum*.

M. **Ducros** adresse de nouvelles observations sur les expériences de M. Du Bois Reimond.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Gradis** demande que l'Académie veuille bien se prononcer sur les graves inconvénients que doit avoir, suivant lui, la construction d'un quai commencé à Bordeaux.

La Lettre de M. Gradis ne paraît pas de nature à devenir l'objet de l'examen d'une Commission.

MM. **Brachet**, **Dieu**, **Mangon** et **Marquet** envoient chacun un *paquet cacheté*. L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 25 juin 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 25; in-4°.

LAKANAL, *sa vie, ses travaux à la Convention et au Conseil des Cinq-Cents; par* M. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE; in-8°.

Statistique des établissements et services de bienfaisance. — Rapport à M. le Ministre de l'Intérieur sur la situation administrative, morale et financière du service des enfants trouvés et abandonnés, en France; par M. AD. DE WATTEVILLE; 1849; in-4°.

Guide du baigneur aux eaux thermales de Lamotte-les-Bains, près Grenoble; par M. L. DORGEVAL-DUBOUCHET; 1849; in-8°.

Quelques réflexions sur la psychologie; par M. J.-B.-G. BARBIER; 1849; in-12.

Société nationale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances, compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN; 2e série, tome IV; in-8°.

Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Seine-et-Oise; de 1842 à 1849; t. III; 1849; in-8°.

Séances et travaux de l'Académie de Reims; année 1848-1849; n° 13.

Réponse au rapport des experts pour MM. RENARD-PÉRIN *contre* M. BOUCHERIE; *par* M. C.-D. GARDISSAL, ingénieur civil : *Coloration et conservation des bois;* 1849; in-4°.

L'homme, sa place dans la création, unité et variété de l'espèce; par M. HOLLARD. (Extrait du *Dictionnaire d'Histoire naturelle.*) In-8°.

Influence des événements et des commotions politiques sur le développement de la folie; par M. le docteur BELHOMME; in-8°.

Sur le pouvoir magnétique du fer et de ses produits métallurgiques; par M. A. DELESSE; in-8°.

Sur le magnétisme polaire dans les minéraux et dans les roches; par le même. (Extrait des *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série; t. XXV.) In-8°.

Programme de la Commission provinciale de surveillance médicale de la Nord-Hollande. Amsterdam, 30 avril 1849; in-4°.

Royal astronomical Society; n° 7; 11 mai 1849.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n°.675; in-4°.

Passages... *Introduction à l'histoire de la Géologie; par* M. ANDRÉ RAMSAY. Londres, 1849; in-8°.

The sixteenth... *Seizième Rapport annuel de la Société polytechnique de Cornwall.* Falmouth, 1848; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* n° 18; in-8°.

Memoirs... *Mémoire sur la topographie géologique de l'empire Britannique;* 1re décade. Londres, 1849; in-4°.

Verhandlungen... *Actes de l'Académie impériale Leopoldino-Caroline des curieux de la nature;* t. XXII; partie 1re; in-4°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; juin 1849; in-8°.

Journal de Pharmacie du Midi; 2e série, t. Ier; avril 1849; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; n° 12; juin 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 25; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 71 à 73.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JANVIER — JUIN 1849.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XXVIII.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

L

M

N

O

P

Q

R

S

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

V

W

Y

ERRATA. (Tome XXVIII.)

Voyez aux pages 52, 160, 188, 297, 368, 391, 427, 516, 572, 746 et 771.